Phys. g.
624
s

Digitized by Google

Phys. g.
624 s

Huxley

Digitized by Google

26342.

Digitized by Google

Digitized by Google

ÜBER UNSERE KENNTNISS

VON DEN

# URSACHEN DER ERSCHEINUNGEN

IN DER

# ORGANISCHEN NATUR.

Digitized by Google

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Digitized by Google

# ÜBER UNSERE KENNTNISS

VON DEN

# URSACHEN DER ERSCHEINUNGEN

IN DER

# ORGANISCHEN NATUR.

SECHS VORLESUNGEN FÜR LAIEN,

GEHALTEN IN DEM

**MUSEUM FÜR PRAKTISCHE GEOLOGIE**

VON

[Thomas Henry]

PROFESSOR HUXLEY, F. R. S.

---

ÜBERSETZT

VON

CARL VOGT.

---

MIT IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

---

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1865.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

# VORBEMERKUNG

VON

## PROFESSOR HUXLEY.

---

Herr J. Aldous Mays, der meine Vorlesungen für Arbeiter stenographiren will, bittet mich ihm zu erlauben, seine Aufzeichnungen zum Gebrauche meiner Zuhörer nach seiner eigenen Auffassung drucken zu dürfen. Ich bewillige gern diese Anforderung unter der Bedingung, dass eine Bemerkung vorangesetzt werde des Inhalts, dass ich keine Musse habe diese Vorlesungen zu revidiren oder Aenderungen daran zu machen, mit einziger Ausnahme etwaiger bedeutender Irrungen in den Thatsachen.

**T. H. Huxley.**

Digitized by Google

Digitized by Google

Bayerische Staatsbibliothek München

# VORREDE DES ÜBERSETZERS.

Ich habe dem Antrage des Verlegers, die öffentlichen Vorlesungen Prof. Huxley's für Laien zu übersetzen, um so lieber entsprochen, als ich hoffe, dass das kleine Schriftchen nicht nur eine Menge nützlicher und nothwendiger Kenntnisse bis in weite Kreise verbreiten, sondern namentlich auch dazu beitragen wird, Lehrern und Lernenden zu zeigen, wie man einen wissenschaftlichen Gegenstand angreifen müsse, um ihn dem grösseren Publicum, das mancher Vorkenntnisse entbehrt, anschaulich und begreiflich zu machen. Diese Vorlesungen sind wirklich gehalten worden — sie erscheinen hier ganz in dem Gewande des Vortrages mit den Vorzügen und Unvollkommenheiten der Rede und der Demonstration. Aber gerade so wie sie sind, können sie als ein Modell gelten für ein Fach, in welchem bis jetzt die Engländer unsere Meister gewesen sind. Die öffentlichen Vorlesungen, welche in England und Amerika schon längst Mittel des Volksunterrichts sind, nehmen auch in Deutschland stets mehr und mehr an Bedeutung zu; ihre vollständige Einbürgerung als nothwendiges Element des Volkslebens ist nur noch eine Frage

Digitized by Google

der Zeit. Es kann wohl keine schwierigere und verwickeltere Aufgabe ersonnen werden, als die, einem von Vorkenntnissen entblössten Publicum eine anschauliche, fassliche Darstellung der Darwin'schen Lehre von der Umwandlung der Arten und der Entstehung der Verschiedenheiten in den Formen der Thiere und Pflanzen zu geben; wenn dieses möglich ist — und Huxley hat in den vorliegenden Vorlesungen, glaube ich, den Beweis davon geliefert —, so wird man zugestehen müssen, dass kein wissenschaftliches Problem zu hoch und zu schwierig sei, um nicht zu allgemeinem Verständniss gebracht werden zu können. Das scheint mir aber eine Aufgabe unserer Zeit zu sein.

In mehren Punkten bin ich durchaus abweichender Ansicht von meinem verehrten Freunde, wenn ich auch in der Hauptsache ihm nur zustimmen kann. Ich bin durch die Versuche Pasteur's über die Urzeugung keineswegs so überzeugt worden, dass ich den Satz unterschreiben möchte, die Lehre davon habe „den Gnadenstoss bekommen"; ich halte die Acten über diesen Gegenstand durchaus noch nicht für geschlossen und vermisse überall bei Pasteur den factischen materiellen Beweis der vielfältigen Keime, welche in der Luft herum fliegen sollen — denn unter den Dingen, welche Pasteur aus seinen Schiessbaumwoll-Pfropfen durch Auflösung der Schiessbaumwolle hervorgebracht und gezeichnet hat, befindet sich nichts, was einem Infusorienkeime oder einem eingetrockneten und eingekapselten Infusorium auch nur im Entferntesten ähnlich sähe —, und ge-

Digitized by Google

rade dieser mikroskopische Nachweis scheint mir der Cardinalpunkt zu sein, um welchen sich die ganze Sache dreht. Die Leidenschaft, womit die französischen Forscher sich in zwei so entgegengesetzte Lager gespalten haben, dass keine Partei auch nur die Argumente der anderen hören oder deren Experimente nachmachen will, deutet mir gerade darauf hin, dass kein vollständiger Beweis weder auf der einen noch auf der anderen Seite geliefert ist.

Hinsichtlich der Darwin'schen Theorie bin ich allerdings der Meinung, dass die Veränderung der Typen nach allen Richtungen hin Statt finden kann und Statt gefunden hat, dass aber die durch Zuchtwahl von uns hervorgebrachten Veränderungen dennoch gewisse sehr enge Grenzen nicht überschritten und nicht überschreiten werden, weil ein wesentlicher Factor uns nicht zu Gebote steht, welchen Herr Huxley fast ganz ausser Augen lässt, nämlich die Länge der Zeit. Der Taubenzüchter mag noch so viele Rassen hervorbringen — bis jetzt ist es ihm noch nicht gelungen, gewisse Gesetze des Verhältnisses zwischen den einzelnen Organen zu ändern, die gerade machen, dass wir trotz aller Veränderungen in der neuen Rasse eine Taube erkennen. Huxley führt selbst an, dass bei allen Taubenrassen ein Verhältniss zwischen dem Schnabel und den Füssen besteht, welches die Taubenzüchter bis jetzt nicht haben ändern können und das also für die Tauben charakteristisch ist. Wenn es aber auf der anderen Seite unzweifelhaft ist, dass die Tauben nicht ein für sich bestehender und entstandener Vogeltypus sind, son-

Digitized by Google

dern dass sie aus anderen Formen sich herausgebildet haben, bei welchen dieses Verhältniss zwischen Schnabel und Füssen vielleicht nicht existirt, so ist es offenbar, dass unsere Zuchtwahl sich in weit engeren Grenzen bewegt als die natürliche Zuchtwahl, in Folge deren dies Verhältniss sich ändern konnte, und dass der Factor, der dies bewirkte, wahrscheinlich in der Länge der durchlaufenen Zeiträume zu suchen ist.

Denselben Factor rufe ich bei der Frage an, die Prof. Huxley hinsichtlich der Fortpflanzung erhebt, indem er einen wesentlichen Einwurf gegen die Darwin'sche Theorie in dem Umstande findet, dass wir durch Zuchtwahl noch keine Rassen haben hervorbringen können, welche nicht miteinander ins Unendliche fruchtbar wären, während andererseits die natürlichen Arten meistens sich nicht einmal mit einander begatteten, wenn sie dies aber thäten, unfruchtbare Bastarde erzeugten. Es scheint mir, als sprächen sowohl Thatsachen als Gründe gegen diese Ansicht. Thatsachen: Prof. Huxley sieht alle Hunderassen für durch Zuchtwahl entstandene Rassen einer einzigen Art an. Ich glaube dies zwar nicht und habe in meinen Vorlesungen über den Menschen des Weiteren auseinander gesetzt, warum ich der Ansicht Giebel's bin, dass unsere jetzigen Hunderassen aus der Mischung verschiedener ursprünglicher Arten entstanden seien, von denen wir eine, den Wachtelhund, aus dem Steinalter kennen. Prof. Huxley aber erklärt ausdrücklich, seiner Ansicht nach seien die Hunderassen Zuchtwahl-Rassen einer Art. Nun gut, wenn diese seine Ansicht richtig ist, so sind wir durch Zucht-

Digitized by Google

wahl dazu gekommen, Rassen oder Arten hervorzubringen, die keine fruchtbaren Bastarde zeugen können, denn die Erzeugung eines Bastardes zwischen einer Dogge und einem King-Charles oder einem fast mikroskopischen Affenpinscher ist eine physische Unmöglichkeit! Prof Huxley vergisst auch Rengger, nach dessen Zeugniss die in Paraguay eingeführten und veränderten Hauskatzen sich nicht mehr mit aus Europa neu eingeführten Hauskatzen vermischen, obgleich hier die physische Möglichkeit vorhanden wäre. — Andererseits sind ins Unendliche fruchtbare Bastarde von Hund und Wolf, Steinbock und Ziege, Hase und Kaninchen gezüchtet worden, also auch dieser Unterschied zwischen Zuchtrassen und natürlichen Arten dahin gefallen.

Dies hinsichtlich einzelner Thatsachen. Wenn aber Prof. Huxley für die grosse Mehrzahl der Fälle Recht hat, indem die meisten natürlichen Arten, sich selbst überlassen und ohne Dazwischenkunft des Menschen, sich weder vermischen noch fruchtbare Bastarde zeugen, während die durch Zuchtwahl entstandenen Arten beides thun, so scheint mir der Unterschied darin zu liegen, dass letztere bei der Kürze der Zeit, die ihre Generationsfolgen durchlaufen haben, noch keinen so festen, in sich abgeschlossenen Typus gewinnen konnten, als die natürlichen Arten, deren Entstehung sich in die Nacht der Zeiten zurückverliert. Was Prof. Huxley „physiologische Verschiedenheit“ nennt, ist aber gerade dieses Adelsdiplom, wenn ich es so nennen darf, eines älteren Ursprungs.

Digitized by Google

Auch hinsichtlich der Vielfältigkeit des Menschengeschlechtes bin ich nicht der Ansicht von Prof. Huxley. Da ich aber die Gründe für meine Meinung in einem zweibändigen Werke „Vorlesungen über den Menschen" auseinander gesetzt habe, so wäre es unmöglich, hier in wenigen Zeilen darauf zurückzukommen.

Endlich bin ich auch nicht der gleichen Meinung hinsichtlich einer gewissen Unabhängigkeit zwischen Organ und Function, die Prof. Huxley anzunehmen scheint. Die Function wird stets im genauesten Verhältniss zum Bau stehen — die Folgen einer Aenderung in dem Baue und die dadurch bedingte Aenderung der Function werden aber von der Wichtigkeit des Organes, ja selbst von der Stelle abhängen, wo diese Aenderung im Organ vorgeht. Eine kleine Blutergiessung unter der Haut hat weiter keine Bedeutung für den Menschen und sein Verhältniss zur Aussenwelt — dieselbe Menge Blut in die Netzhaut des Auges ergossen, macht ihn blind, in die dritte Hirnwindung ergossen, macht ihn stumm, in das verlängerte Mark ergossen, tödtet ihn auf der Stelle. Die Verschiedenheiten in der Organisation können deshalb scheinbar sehr gering sein und die davon abhängenden Functionsverschiedenheiten ebenfalls sehr gering an und für sich, aber bedeutend durch die Wichtigkeit des Organes und der Function für das Gesammtleben. Allerdings ist die Sprache ganz gewiss das wesentlichste Mittel zur Erhebung des Menschen über das andere Gethier gewesen; gewiss ist sie hauptsächlich das Werkzeug, mittelst welcher die Kluft zwischen dem Menschen

Digitized by Google

und dem Affen stets mehr und mehr erweitert und vertieft wird — aber dass dieser Fähigkeit der articulirten Sprache keine bedeutenden Unterschiede in der Structur des Gehirnes zu Grunde liegen sollten, heisst auch die Beobachtung der wirklichen Differenzen zwischen Menschen- und Affengehirn läugnen. Gewiss gehen dieselben nicht bis zu fundamentalen Verschiedenheiten, wie Prof. Huxley siegreich gegen R. Owen in hartem Kampfe nachgewiesen hat; gewiss hat das Affengehirn alle Bildungen, welche auch im Menschengehirn sich finden — aber dass diese zum Theil anders gebildet, zum Theil anders entwickelt sind und dadurch Unterschiede hervorgebracht werden, die wie die Sprache den ungeheuersten Einfluss auf die geistige und körperliche Entwickelung des Menschen gehabt haben, kann nicht geläugnet werden. Uebrigens scheint das Beispiel, welches Prof. Huxley hinsichtlich der Stimmritze und der die Stimme, d. h. den Ton hervorbringenden Stimmbänder und deren Nerven zum Schlusse giebt, nicht ganz glücklich gewählt zu sein. Denn nur der Ton und die Stimme hängen von der Stellung und Spannung der Stimmbänder ab, bei dem Menschen ebenso gut wie bei dem Affen, nicht aber die articulirte Sprache, die auf der Bildung der Consonanten mit beruht; — ein durch Lähmung der Stimmbänder stummer Mensch kann noch sprechen, nämlich lautlos die Consonanten bilden und sich verständlich machen, während der mit Ton und Stimme begabte Affe nicht sprechen, d. h. keine articulirten Worte bilden kann.

Diese Bemerkungen über Meinungsverschieden-

Digitized by Google

heiten, die ich hier nur andeuten, aber nicht ausführen kann, und die ich andeuten musste, damit man nicht zu der irrigen Annahme verleitet werde, als huldige der Uebersetzer durchaus den Ansichten des Verfassers, diese Meinungsverschiedenheiten hindern indess nicht, dass der Uebersetzer vollen Herzens mit Herrn Huxley übereinstimme, wenn dieser sagt, dass Darwin's Werk nach Cuvier's Werk über das Thierreich und nach von Baer's Werk über Entwickelungsgeschichte der grösste Beitrag zur Wissenschaft von den Thieren sei, welcher bisher gegeben wurde und dass es mehren Generationen von Forschern noch als Führer in ihren Untersuchungen dienen werde. Aber innerhalb des weiten Grundbaues, zu welchem G. Darwin den ersten Plan entworfen und die ersten Ecksteine gesetzt hat, ist auch noch Raum zu mannigfachem Ausbau und zur Anfügung von Flügeln und Nebenbauten in abweichendem Style.

Genf, Ostern 1865.

**C. Vogt.**

Digitized by Google

# INHALTSVERZEICHNISS.


I. Gegenwärtiger Zustand der organischen Natur . . . . . 1
II. Ehemaliger Zustand der organischen Natur . . . . . 22
III. Ueber die Methode, durch welche die Ursache der gegenwärtigen und der ehemaligen Zustände der organischen Natur entdeckt werden können. Ueber die Entstehung lebender Wesen . . . . . 48
IV. Die Fortpflanzung lebender Wesen, erbliche Ueberlieferung und Abweichung . . . . . 71
V. Die Lebensbedingungen in Betreff der Fortpflanzung lebender Wesen . . . . . 91
VI. Kritische Prüfung der in H. Darwin's Werk: „Ueber den Ursprung der Arten" aufgestellten Grundidee, in Bezug auf die vollständige Theorie über die Ursachen der Erscheinungen in der organischen Natur . . . . . 114


Digitized by Google

Digitized by Google

Erste Vorlesung.

## Gegenwärtiger Zustand der organischen Natur.

---

Als es meine Pflicht war, darüber nachzudenken, welchen Gegenstand ich für die sechs Vorlesungen wählen sollte, die ich jetzt das Vergnügen haben werde Ihnen zu halten, fiel es mir ein, dass ich nichts Besseres thun könne, als Ihnen die Grundidee eines seit einigen Jahren so sehr gepriesenen und ebenso sehr verschrieenen Buches in das rechte Licht, oder, um bescheidener zu reden, in dasjenige Licht zu setzen, das ich für das rechte halte — ich meine Herrn Darwin's Buch „über den Ursprung der Arten". Ich zweifle nicht, dass viele von Ihnen dieses Werk gelesen haben; denn ich kenne den Geist der Forschung, der unter Ihnen herrscht. Jedenfalls haben Sie alle davon reden hören, die einen auf diese, die anderen auf eine andere Weise; die Aufmerksamkeit und Neugierde ist wahrscheinlich bei Ihnen allen durch dieses Werk mehr oder weniger erregt worden. Alles, was ich thun kann und zu thun mich bestreben werde, ist, Ihnen das Urtheil eines Mannes vorzulegen, der sich natürlich irren kann, aber jedenfalls eines Mannes, dessen Geschäft und Beruf es ist, sich Urtheile über Fragen dieser Natur zu bilden.



Digitized by Google

Wie überall, wo man einen umfassenden Gegenstand behandelt, muss auch hier der grössere Theil meines Cursus (wenn man eine so geringe Anzahl von Vorlesungen so nennen darf) einleitenden Auseinandersetzungen gewidmet werden, oder vielmehr der Darlegung jener Thatsachen und Grundsätze, mit denen sich das Werk beschäftigt und die es uns mehr oder weniger direct vor Augen führt. Ich habe kein Recht anzunehmen, dass alle oder irgend welche von Ihnen Naturforscher sind; und selbst wenn Sie es wären, so würden doch die selbst unter Naturforschern über diese Fragen herrschenden falschen Begriffe und Missverständnisse es wünschenswerth machen, dass ich den Weg einschlage, den ich mir vorgezeichnet habe; nämlich — dass ich von dem Anfange ausgehe, — dass ich zu zeigen suche, welches der gegenwärtige Zustand der organischen Welt ist, — dass ich ihren vergangenen Zustand nachweise, — dass ich die Aufgabe, welche sich Herr Darwin gesetzt hat, genau bestimme; dass ich mich bestrebe, Ihnen zu zeigen, welches die einzigen Methoden sind, durch welche jene Aufgabe gelöst werden kann und in wie weit der Verfasser des betreffenden Werkes diesen Bedingungen genügt, in wie weit er ihnen nicht genügt hat; — endlich in wie weit überhaupt ein Mensch ihnen genügen kann und bis zu welchem Punkt er es nicht vermag.

Indem ich heute Abend den ersten Theil der Frage aufnehme, will ich versuchen, Ihnen einen allgemeinen Begriff von unserer Kenntniss des Zustandes der lebenden Welt zu geben. Es giebt verschiedene Arten, dies zu thun. Ich könnte dazu das Mittel der Schilderung und der Beschreibung wählen. Dem Beispiel Humboldt's in seinen „Ansichten der Natur" folgend, könnte ich versuchen, die unendliche Mannigfaltigkeit des organischen Lebens in jeder Existenzweise zu schildern, in Beziehung auf die Verschiedenheit des Klimas und dergleichen; und ein solches Unternehmen würde uns allen eine Fülle des Interessanten bieten; jedoch in Betracht des Gegenstandes, der uns vor-

Digitized by Google

liegt, scheint mir dieser Weg nicht der geeignetste zu sein. Unsere Untersuchung muss weiter gehen und tiefer in den Gegenstand eindringen; wir müssen versuchen, der lebenden Natur, so zu sagen, in's Innere zu dringen und die Principien zu entdecken, die einigen ihrer geheimsten Vorgänge zu Grunde liegen. Ich beabsichtige daher, vor Allem irgend ein Ihnen allen wohl bekanntes Thier zu nehmen und durch leicht verständliche, augenfällige Beispiele, die ich von ihm nehmen werde, die Art der Probleme zur Anschauung zu bringen, die uns lebende Wesen überhaupt vorlegen; und dann werde ich Ihnen zeigen, dass dieselben Probleme uns von allen Arten lebender Wesen vorgelegt werden. Doch lassen Sie mich vorerst sagen, in welchem Sinne ich die Worte „organische Natur" gebraucht habe. Indem ich von den Ursachen sprach, die zu unserer gegenwärtigen Kenntniss der „organischen" Natur führen, habe ich diesen Ausdruck fast als gleichbedeutend mit „lebend" gebraucht, und zwar aus folgendem Grund. Fast in allen lebenden Wesen können Sie gewisse unterschiedene Theile erkennen, welche die Bestimmung haben, auf eine besondere Weise besondere Verrichtungen zu thun. Man nennt diese Theile „Organe", und das Ganze zusammengenommen heisst „organisch". Und da dies für alle solche Wesen charakteristisch ist, so ist das Wort „organisch" sehr passend angewendet worden, um das Ganze der lebenden Natur, die ganze Pflanzenwelt und die ganze Thierwelt damit zu bezeichnen.

Es giebt wenige Thiere, die Ihnen besser bekannt wären, als das gewöhnliche Pferd. Nehmen wir nun an, dass wir Alles verstehen möchten, was das Pferd betrifft. Unsere erste Aufgabe wird dann sein müssen, den Bau des Thieres zu studiren. Das Ganze seines Körpers ist in eine Haut eingeschlossen, die mit Haar bedeckt ist. Wird diese Haut abgezogen, so finden wir eine grosse Masse von Fleisch, oder was man mit dem Kunstausdruck „Muskel" nennt, nämlich die Substanz, welche



Digitized by Google

durch ihre Fähigkeit, sich zusammenzuziehen, das Thier in den Stand setzt, sich zu bewegen. Diese Muskeln bewegen die harten Theile gegen einander und bringen so jene Stärke und Kraft der Bewegung hervor, die das Pferd so nützlich für uns macht durch Leistung der Dienste, für die wir es verwenden.

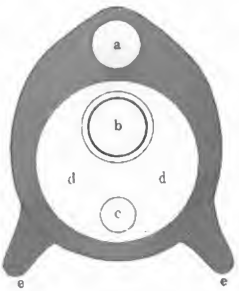
Wenn Sie dann die ganze Haut und alles Fleisch abtrennen und wegnehmen, so haben Sie eine lange Reihe von Knochen, harte Gebilde, die mit Bändern unter sich verbunden sind und das Skelett bilden.

In diesem Skelett lassen sich verschiedene Theile erkennen. Die lange Reihe Knochen, die mit dem Schädel beginnt und in den Schwanz ausläuft, heisst der Rückgrat, und die auf der Vorderseite sind die Rippen; ferner sind da zwei Gliederpaare, eines vorn, das andere hinten; wir alle kennen sie als die Vorder- und Hinterbeine. Setzen wir unsere Forschungen in das Innere dieses Thieres fort, so finden wir im Bau des Skeletts eine grosse Höhlung, oder vielmehr zwei grosse Höhlungen. Die eine beginnt im Schädel, läuft durch die Halswirbel den Rückgrat hinab und endet in dem Schwanze; sie enthält das Gehirn und das Rückenmark, welches äusserst wichtige Organe sind. Die zweite grosse Höhlung, die mit dem Maul beginnt, begreift den Schlund, den Magen, das lange Gedärme und den gesammten übrigen inneren Apparat, der für die Verdauung wesentlich ist. Ferner schliesst dieselbe grosse Höhlung das Herz ein, sowie alle die grossen Gefässe, die von ihm ausgehen; und ausserdem die Athmungsorgane, die Lungen; ferner die Nieren und die Fortpflanzungsorgane u. s. w. Versuchen wir nun, diesen Begriff von einem Pferde, den wir nun haben, auf einen einfachen Ausdruck zurückzuführen, welcher sofort, ohne Schwierigkeit und fern von allen geringeren Einzelnheiten in der Vorstellung haften kann. Wenn ich einen Querschnitt machte, d. h. wenn ich ein todtes Pferd durchsägte, so würde ich, wenn ich die Einzelnheiten wegliesse und meinen

Digitized by Google

Schnitt durch die vordere Region und die Vorderglieder führte, eine Section gewinnen, wie sie beistehende Fig. 1 zeigt. Hier wäre der obere Theil des Thieres, jene grosse Knochenröhre, *a*, von der wir als in dem Rückgrat gelegen sprachen. Hier wäre der Nahrungscanal *b*. Hier, bei *c*, läge das Herz; der ganze Körper bildet gewissermaassen eine Art von Doppelröhre, ganz von der Haut umschlossen; das Rückenmark befände sich in der oberen Röhre *a*, in der unteren aber, *d d*, der Nahrungscanal *b* und das Herz *c*; und hier, bei *e e*, würde ich die von beiden Seiten ausgehenden Beine haben, die ich der grösseren Einfachheit wegen nur als Stümpe darstelle. Das wäre nun, um mit den Mathematikern zu reden, ein auf seinen einfachsten Ausdruck zurückgeführtes Pferd. Behalten Sie dies gefälligst als eine vereinfachte Vorstellung von dem Bau des Pferdes. Die Betrachtungen, die ich Ihnen nunmehr vorlegen muss, gehören zu dem, was man mit einem Kunstausdruck die „Anatomie" des Pferdes nennt. Machen wir uns nun daran, diese verschiedenen Theile zu bearbeiten — Fleisch und Haar, Haut und Knochen; — legen wir mit unseren Zergliederungsmessern diese verschiedenen Organe offen, prüfen wir sie vermittelst unserer Vergrösserungsgläser und sehen wir, was wir daraus machen können. Wir werden finden, dass das Fleisch aus Bündeln starker Fasern besteht. Das Hirn und die Nerven werden sich ebenfalls als aus Fasern bestehend zeigen, sowie aus jenen sonderbar aussehenden Gebilden, die man Ganglien nennt. Nehmen wir ein Schnittchen von dem Knochen und untersuchen es, so werden wir finden, dass es, natürlich mit eini-

Fig. 1.




Digitized by Google

ger Detail-Verschiedenheit, einem Knochenschnitte von einem Strausse sehr ähnlich ist; und nehmen wir irgend ein Theilchen von irgend einem Gewebe, so finden wir, dass jedes eine feine Structur hat, die sich nur unter dem Mikroskop zeigt. Alle diese Theile sind Gegenstände der mikroskopischen Anatomie oder „Histologie". Diese Theile verändern sich beständig; jeder Theil wächst, verfällt und ersetzt sich beständig während des Lebens des Thieres. Das Gewebe wird fortwährend durch neues Material ersetzt; und wenn Sie auf den jugendlichen Zustand des Gewebes, sei es beim Muskel oder bei der Haut oder bei irgend einem der erwähnten Organe zurückgehen, so werden Sie finden, dass sie alle derselben Bedingung unterliegen. Jede dieser mikroskopischen Fasern oder Fibern (ich rede jetzt nur von dem allgemeinen Charakter des ganzen Hergangs), jedes dieser Theilchen lässt sich als eine Modification eines ursprünglichen Gewebes nachweisen, das mit Leichtigkeit in kleine Theilchen fleischiger Masse zerlegt werden kann, jener Masse, die aus den chemischen Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff zusammengesetzt ist. Diese Theilchen, in welche alle ursprünglichen Gewebe zerfallen, und welche die Form der Fig. 2 haben, heissen Zellen. Machte ich einen Durchschnitt von einem Stück Haut meiner Hand, so würde ich finden, dass sie aus solchen Zellen besteht. Untersuche ich die Fasern, welche die verschiedenen Organe aller lebenden Thiere bilden, so finde ich, dass sie alle, zu irgend einer Zeit, aus einer Substanz gebildet wurden, die aus ähnlichen Elementen besteht. Sie sehen also, dass, gerade so wie wir den ganzen Körper in Bausch und Bogen auf jenen Fig. 1 gegebenen einfachen Ausdruck zurückführten, wir ebenso auch das Ganze der mikroskopischen Structur-Elemente auf eine Form von noch grösserer Einfachheit zurückführen können. Gerade so wie der Plan des ganzen

Fig. 2.

Digitized by Google

Körpers im Sinne von Fig. 1 dargestellt werden kann, so lässt sich die ursprüngliche Structur eines jeden Gewebes durch eine Masse von Zellen, wie bei Fig. 2, darstellen.

Nachdem ich Ihnen so, auf diese allgemeine Weise, gewissermaassen die Architektur (technisch zu reden, die Morphologie) des Pferdekörpers entworfen habe, muss ich zu einer anderen Ansicht übergehen. Ein Pferd ist nicht ein todter Bau: es ist eine thätige, lebendige, arbeitende Maschine. Bis jetzt haben wir, um so zu sagen, eine Dampfmaschine angesehen, deren Feuer erloschen und deren Kessel leer ist. Aber der Körper eines lebenden Thieres ist eine schön geformte thätige Maschine, und jeder Theil hat seine besondere Arbeit in der Gesammtthätigkeit der Maschine zu verrichten, worin gerade ihr Leben besteht. Das Pferd sehen Sie nach seiner Tagesarbeit im Felde das Gras abweiden oder im Stalle seinen Hafer kauen. Was thut es? Seine Kinnbacken arbeiten wie eine Mühle (und dazu noch eine sehr zusammengesetzte Mühle), indem sie das Korn zermahlen oder das Gras zu einem Brei zermalmen. Sobald diese Operation stattgefunden hat, geht das Futter zum Magen hinab und vermischt sich dort mit einer chemischen Flüssigkeit, Magensaft genannt, einer Substanz, welche die besondere Eigenschaft hat, die nahrhaften Theile des Grases lösbar zu machen und aufzulösen und die nicht nahrhaften zurückzulassen. So haben Sie also erstlich eine Mühle, dann eine Art chemischer Retorte; hierauf wird die auf diese Weise zum Theil verdaute Nahrung durch die Muskelzusammenziehung der Eingeweide in die hinteren Theile des Leibes gebracht, während die löslichen Theile in das Blut aufgenommen werden. Das Blut ist in einem grossen System von Röhren enthalten, das sich durch den ganzen Körper verbreitet und mit einer Druckpumpe, dem Herzen, zusammenhängt, welches durch seine Lage und die Zusammenziehungen seiner Klappen das Blut in einer beständigen Circulation nach einer Richtung erhält und es nimmer ru-

Digitized by Google

hen lässt. Vermittelst dieses Kreislaufes des die Erzeugnisse der Verdauung mit sich führenden Blutes ziehen Haut, Fleisch, Haar und alle übrigen Theile des Körpers das aus dem Blut, was sie brauchen, und jedes dieser Organe leitet vom Blute diejenigen Stoffe ab, welche es nöthig hat, um seine Arbeit zu verrichten.

Die Thätigkeit eines jeden dieser Organe, die Erfüllung einer jeden dieser mannigfachen Pflichten bringen eine beständige Absorption von zu ihrer Erhaltung nöthigen Stoffen aus dem Blut mit sich, sowie eine beständige Bildung unnützer Erzeugnisse, die in's Blut zurückgehen und durch dasselbe in die Lungen und Nieren abgeführt werden, denn Lungen und Nieren sind Organe, deren Aufgabe darin besteht, diese unnützen Producte auszuziehen, abzuscheiden und fortzuschaffen. So behauptet sich die allgemeine Ernährung, Arbeit und Ausbesserung der gesammten Maschine mit Ordnung und Regelmässigkeit. Doch es ist nicht blos eine Maschine, welche frisst und die zu ihrer Erhaltung nöthige Nahrung sich aneignet — es ist eine Maschine zum Zwecke der Fortbewegung. Das Pferd wünscht von einem Ort zum andern zu gehen, und um dies zu können, hat es jene starken, sich zusammenziehenden Muskelbündel, die an die Knochen seiner Glieder geheftet sind. Diese werden in Bewegung gesetzt durch eine Art telegraphischen Apparates, der durch das Gehirn und das durch den Rückgrat hinablaufende Rückenmark gebildet wird; und mit diesem Rückenmark hängt eine Menge von Fasern, Nerven genannt, zusammen, die nach allen Theilen des Baues auslaufen. Vermittelst dieser senden die Augen, Ohren, Nase, Zunge und Haut — alles Organe der Empfindung — Eindrücke oder Empfindungen nach dem Gehirn, das, die Rolle eines grossen telegraphischen Central-Büreau's spielend, überall her Eindrücke empfängt, nach allen Theilen des Körpers Nachrichten schickt und diejenigen Muskeln in Bewegung setzt, die zur Ausführung der gewünschten Bewegung nöthig sind. Da haben

Digitized by Google

Sie eine äusserst complicirte und schön geformte Maschine, deren sämmtliche Theile harmonisch auf einen gemeinschaftlichen Zweck hinarbeiten — die Erhaltung des thierischen Lebens.

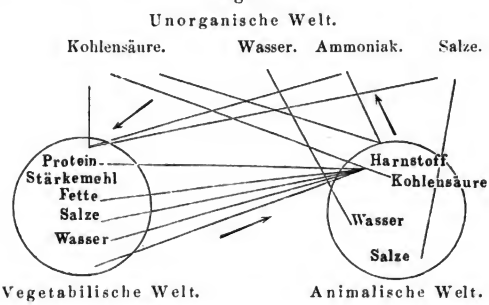
Bemerken Sie nun Folgendes: das Pferd ersetzt das, was es an Kraft verliert, durch Fressen, und sein Futter ist Gras oder Hafer oder vielleicht andere vegetabilische Erzeugnisse; deshalb liegt am Ende die Quelle dieser ganzen so künstlichen Maschine im Pflanzenreich. Woher aber nimmt das Gras, oder der Hafer, oder irgend eine andere Pflanze diesen nährenden, Futter erzeugenden Stoff? Erst ist es ein kleines Samenkorn, das bald anfängt, aus der Erde und der umgebenden Luft Stoffe einzuziehen, welche in sich selbst durchaus keine vitale Eigenschaften enthalten. Es absorbirt in seine eigene Substanz Wasser, einen unorganischen Körper; ferner Kohlensäure, einen unorganischen Stoff, und Ammoniak, einen anderen unorganischen, in der Luft vorhandenen Stoff; dann durch einen wunderbaren chemischen Process, dessen Einzelnheiten die Chemiker noch nicht verstehen, wiewohl sie nahe daran sind, sie zu errathen, verbindet es diese Stoffe zu einer Substanz, die unter dem Namen „Proteïn" bekannt ist, eine zusammengesetzte Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, welche allein die Eigenschaft der Lebenskraft besitzt, das heisst die Eigenschaft, das thierische Leben dauernd zu erhalten. Sie sehen also, dass die unnützen Producte der animalischen Oekonomie, die abgelebten Materialien, welche unter der Gestalt organischer Stoffe beständig von allen lebenden Wesen ausgeschieden werden, ebenso beständig durch die zur Ausbesserung und zum Wiederaufbau nöthigen Materialien ersetzt werden, und zwar aus den Pflanzen, welche sie ihrerseits, so zu sagen, durch eine geheimnissvolle Verbindung derselben unorganischen Materialien fabriciren.

Lassen Sie uns nun die Geschichte des Pferdes in einer anderen Richtung erforschen. Nach einer gewissen

Digitized by Google

Zeit stirbt das Thier, sei es an einer Krankheit, oder durch einen Unfall oder als Folge des Alters, früher oder später. Die mannigfaltigen Thätigkeiten dieses schönen Mechanismus lassen in ihrer Ausübung nach, das Pferd verliert seine Kraft, und nachdem es eine merkwürdige Reihe von Veränderungen während seiner Entwicklung und Erhaltung durchlaufen hat, verfällt es endlich und beschliesst sein Leben, indem es zu jener unorganischen Welt zurückkehrt, von der Alles bis auf einen nicht zu berechnenden Bruchtheil seiner Substanz hergenommen war. Seine Knochen werden nichts als kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk; die Masse seines Fleisches und seiner anderen Theile verwandelt sich mit der Zeit in Kohlensäure, Wasser und Ammoniak. Jetzt werden Sie vielleicht das sonderbare Verhältniss zwischen Thier und Pflanze, zwischen der organischen und unorganischen Welt verstehen, welches beistehende Fig. 3 zeigt.

Fig. 3.




Die Pflanze sammelt diese unorganischen Materien und verwandelt sie in die ihr eigene Substanz. Das Thier frisst die Pflanze und eignet sich deren nahrhafte Theile zu seiner Erhaltung an, während es die nutzlosen Materien von sich weist und fortschafft; schliesslich stirbt das Thier selbst und sein ganzer Körper zersetzt sich und kehrt zur unorganischen Welt zurück. So findet

Digitized by Google

denn ein beständiger Kreislauf vom Einen zum Anderen Statt, eine fortwährende Bildung organischen Lebens aus unorganischen Stoffen und eine ebenso fortwährende Rückkehr der Stoffe lebender Körper zu der unorganischen Welt; so dass die Materialien, aus denen unsere Leiber zusammengesetzt sind, sehr wahrscheinlich im Ganzen die Substanzen sind, welche den Stoff längst erloschener Schöpfungen bildeten, die aber in der Zwischenzeit einen Theil der unorganischen Welt ausgemacht haben.

So kommen wir zu dem beim ersten Anblick sonderbaren Schluss, dass der die lebende Welt bildende Stoff identisch ist mit dem, welcher die unorganische Welt bildet. Und nicht weniger wahr ist es, dass, so merkwürdig auch die von lebenden Wesen ausgeübten Fähigkeiten oder Kräfte sind, doch alle diese Kräfte entweder mit denen in der unorganischen Welt existirenden identisch sind, oder in dieselben umgesetzt werden können; nämlich in demselben Sinne, wie die Forschungen der Physiker gezeigt haben, dass Hitze in Elektricität, Elektricität in Magnetismus, Magnetismus in mechanische oder chemische Kraft verwandelt werden kann, und jedes in das andere, da sich jede dieser Kräfte durch die andern messen lässt — ebenso, sage ich, ist dieses grosse Gesetz auf die lebende Welt anwendbar. Warum ist das Skelett dieses Pferdes im Stande, die Massen von Fleisch und die verschiedenen, den lebendigen Körper bildenden Organe zu tragen? Wirkt hier nicht dieselbe Kraft der Cohäsion, welche die Theilchen des Stoffes zusammenhält, aus dem dieses Stück Kreide besteht? Was ist die Fähigkeit der Thiermuskel, sich zusammenzuziehen, anders als die Kraft, welche sich durch die von ihr besiegte Schwerkraft ausdrücken, und in gewissem Sinne in dieselbe verwandeln lässt? Oder, wenn Sie verborgenere Vorgänge betrachten wollen, wodurch unterscheidet sich der Process der Verdauung von jenen, die in einem chemischen Laboratorium vorgehen?

Digitized by Google

Selbst wenn wir die geheimsten und verwickeltsten Operationen des animalischen Lebens nehmen — die des Nervensystems, so hat man in den letzten Jahren nachgewiesen, dass sie mit den elektrischen Vorgängen, ich sage nicht, identisch, doch auf irgend eine Weise verbunden sind; dass nämlich jeder Grad der Nerventhätigkeit von einem gewissen Grad elektrischer Strömung in den Nerventheilchen begleitet ist, in welchen jene Thätigkeit stattfindet. In diesem Sinne ist die Nerventhätigkeit mit der Elektricität auf dieselbe Weise verwandt, wie Hitze mit Elektricität verwandt ist; und dieselbe Art Beweisführung, welche die Verwandtschaft zwischen den beiden letzteren nachweist, zeigt auch, dass die Nervenkräfte mit der Elektricität verwandt sind. Denn die Versuche von Herrn Dubois-Reymond und Andern haben gezeigt, dass so oft ein Nerv im Zustand der Erregung ist, sei's dass er den Muskeln eine Botschaft oder dem Gehirn einen Eindruck zuführt, der elektrische Zustand dieses Nerven eine Störung erleidet, die zu andern Zeiten nicht existirt. Und so giebt es noch eine Anzahl anderer Thatsachen und Erscheinungen dieser Art; so dass wir zu dem allgemeinen Schluss kommen: Nicht blos in Bezug auf den lebenden Stoff selbst, sondern auch hinsichtlich der vom Stoffe ausgeübten Kräfte existirt eine nahe Verwandtschaft zwischen der organischen und unorganischen Welt, da die zwischen beiden bestehende Verschiedenheit, so weit wir sehen können, von der verschiedenen Combination und Disposition identischer Kräfte, und nicht von ursprünglicher Verschiedenartigkeit derselben herrührt.

Ich sagte, dass das Pferd zuletzt sterbe und in dieselben unorganischen Substanzen verwandelt werde, aus denen Alles bis auf einen nicht zu berechnenden Bruchtheil seiner Substanz nachweisbar herstammte, so dass die wirklichen Wanderungen des Stoffes so merkwürdig sind, als die fabelhaften Seelenwanderungen der indischen Sage. Doch bevor der Tod eingetreten ist, sind in beiden

Digitized by Google

Geschlechtern gewisse Producte oder Theile des Organismus frei geworden; gewisse Theile des Organismus beider Geschlechter sind mit einander in Berührung gekommen, und aus dieser Verbindung, aus dieser Vereinigung, welche dann stattfindet, entsteht die Bildung eines neuen Wesens. Zu bestimmten Zeiten löst sich bei der Stute von einem besonderen Theil im Innern ihres Leibes, Eierstock genannt, ein kleines Stofftheilchen ab, das in allen wesentlichen Beziehungen mit dem zu vergleichen ist, was wir oben eine Zelle nannten. Diese Zelle enthält in ihrem Centrum eine Art Kern, umgeben von einem leeren Raum und einer zähen Masse von Proteïn-Substanz (Fig. 2); und obgleich sie sich durch ihr Aussehen von den gewöhnlichen Eiern unterscheidet, so ist sie doch in Wahrheit ein Ei. Nach einiger Zeit durchläuft dieses kleine Stofftheilchen, das nur einen geringen Bruchtheil eines Grans wiegen mag, eine Reihe von Veränderungen — wunderbare, complicirte Veränderungen. Endlich bildet sich auf seiner Oberfläche eine kleine Erhöhung, die sich später theilt und durch eine Rinne bezeichnet wird. Die seitlichen Gränzen der Rinne dehnen sich nach oben und unten aus und bilden zuletzt eine doppelte Röhre. In der oberen und kleineren Röhre bildet sich das Rückenmark und das Gehirn; in der unteren der Speisecanal und das Herz; und zuletzt schiessen an beiden Seiten des Körpers zwei Paar Knospen hervor, und dies sind die Rudimente der Glieder. In der That würde eine richtige Zeichnung von dem Durchschnitt des Embryo's in diesem Zustande in allen wesentlichen Beziehungen jener Figur des auf seinen einfachsten Ausdruck zurückgeführten Pferdes gleichen, welche wir Ihnen zuerst vorgelegt haben (Fig. 1).

Diese Veränderungen gehen langsam und stufenweise vor sich. Der ganze Körper lässt sich zuerst in „Zellen" auflösen, die an einem Orte sich in Muskel verwandeln; an einem andern in Knorpel und Knochen; an einem andern in faseriges Gewebe; an einem anderen in Haar; in-

Digitized by Google

dem jeder Theil allmälig und langsam geformt wird, als arbeitete die Hand eines Künstlers an jeder von diesen so zusammengesetzten Structuren, die wir erwähnt haben. Dieser Embryo, wie man ihn nennt, geht dann in andere Verhältnisse über. Ich könnte Ihnen sagen, dass es eine Zeit giebt, wo sich die Embryonen von Hund, Pferd, Meerschwein, Affe oder Mensch durch keinen einzigen wesentlichen Zug unterscheiden lassen; eine Zeit, wo sie sämmtlich dem eines Hundes gleichen. Doch bei vorschreitender Entwicklung erhalten alle Theile ihre Eigenthümlichkeit, bis Sie zuletzt den Embryo in diejenige Form verwandelt sehen, welche die der Mutter ist, von der er ausging. Dieses lebende Thier, dieses Pferd, wie Sie sehen, beginnt also seine Existenz als ein kleines Theilchen stickstoffhaltiger Materie; dieses Theilchen, das seine Nahrung, wie ich oben gezeigt habe, aus der unorganischen Welt zieht, wächst je nach dem besonderen Typus und Bau der Eltern, bewirkt und erleidet einen beständigen Abgang unbrauchbarer Theile, und dieser Abgang wird durch die aus der unorganischen Welt bezogene Nahrung ersetzt; was auf diese Weise abgeht, kehrt unmittelbar in die unorganische Welt zurück. Endlich stirbt das Thier, und durch den Zersetzungsprocess wird sein ganzer Körper wieder in die Verhältnisse der unorganischen Materie versetzt, aus denen seine Substanz hervorging.

Dieses also lässt sich in Wahrheit von jeder lebendigen Form sagen, von der niedrigsten Pflanze bis zum höchsten Thier — vom Menschen selbst. Sie könnten das Leben eines jeden Wesens genau in denselben Ausdrücken bestimmen, die ich soeben gebraucht habe: da der Unterschied zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wesen lediglich in der Vielfältigkeit der Entwicklungs-Veränderungen, in der Mannigfaltigkeit der Structurformen und in der Verschiedenartigkeit der physiologischen Functionen besteht, welche von jedem ausgeübt werden.

Nähme ich eine Eiche, als ein Beispiel der Pflanzen-

Digitized by Google

welt, so würde ich finden, dass sie ihren Ursprung in einer Eichel hat, welche ebenfalls in einer Zelle anfing; die Eichel kommt in den Boden und fängt sehr bald an, die erwähnten unorganischen Stoffe zu absorbiren; die junge Pflanze nimmt ungemein an Umfang zu, und wir können sehen, wie sie Jahr um Jahr nach oben und unten sich ausdehnt, unorganische Stoffe, die sie belebt, an sich zieht und sich aneignet, und schliesslich, wie sie reif wird, ihre eigenen Eicheln hervorbringt, die wiederum denselben Weg durchlaufen. Doch ich brauche die Beispiele nicht zu vervielfältigen, — vom Höchsten bis zum Niedrigsten sind die wesentlichen Züge des Lebens dieselben wie ich sie in diesen beiden Fällen beschrieben habe.

Genug denn von diesen besondern Zügen der organischen Welt, welche Sie begreifen können, so lange Sie sich auf Eine Art lebender Wesen beschränken und nur diese studiren.

Doch sind Pferde, wie Sie wissen, nicht die einzigen lebenden Geschöpfe in der Welt; und ferner haben Pferde, wie alle übrigen Thiere, gewisse Gränzen, — sind auf einen gewissen Raum der Erdoberfläche, auf der wir leben, beschränkt, — und da dies das Einfachere ist, so wollen wir zuerst davon reden. In seinem wilden Zustande und vor der Entdeckung Amerika's, wodurch der natürliche Zustand der Dinge von den Spaniern gestört wurde, war das Pferd nur in denjenigen Welttheilen zu finden, welche in der Geographie die Alte Welt heissen, d. h. man konnte Pferde finden in Europa, Asien oder Afrika; aber es gab deren weder in Australien noch in dem ganzen Continent von Amerika, von Labrador herab bis zum Cap Horn. Dies ist ein Erfahrungssatz und, nachgewiesen in der Art, wie ich es gethan habe, heisst dies „die Geographische Verbreitung" des Pferdes.

Warum Pferde sich anfänglich in Europa, Asien und Afrika, dagegen nicht in Amerika fanden, ist nicht klar; die Erklärung, dass die Lebensbedingungen in Amerika ihrer

Digitized by Google

Existenz ungünstig seien, und dass sie deshalb dort nicht geschaffen worden, ist augenscheinlich ungenügend; denn als die erobernden Spanier oder englische Landwirthe zu ihrem Gebrauche Pferde in jene Länder brachten, fand man, dass sie wohl gediehen und sich sehr stark vermehrten; und viele laufen selbst jetzt noch wild und im vollkommenen Naturzustand in jenen Gegenden herum. Nehmen wir nun an, dass wir für jedes Thier thun wollten, was wir hier für das Pferd gethan haben, d. h. den besonderen District oder Länderstrich, dem jedes angehört, bezeichnen und unterscheiden, und alle diese Ergebnisse in Tabellen bringen: so würde dies die „Geographische Verbreitung der Thiere" genannt werden, während ein ähnliches Studium der Pflanzenwelt die „Geographische Verbreitung der Pflanzen" ergeben würde.

Ich gehe nun weiter, da ich Ihnen nur zu erklären wünschte, was man unter dem Ausdruck „Geographische Verbreitung" verstehe. Wie ich oben sagte, giebt es noch eine andere und bei Weitem wichtigere Ansicht, nämlich die der Verhältnisse der verschiedenen Thiere zu einander. Das Pferd ist eine sehr genau bestimmte, praktisch bekannte Thierart, und wir Alle sind mit seinem Bau ziemlich wohl vertraut. Es ist Ihnen ohne Zweifel aufgefallen, dass es keinem anderen Glied des Thierreiches besonders gleicht, als etwa dem Zebra oder dem Esel. Aber sehen Sie sich gefälligst einige der Figuren an, die Sie in irgend einem Schul-Atlas der Naturgeschichte finden können. Da wäre z. B. das Skelett eines Pferdes und hier das eines Hundes. Sie werden bemerken, dass wir bei dem Pferde einen Schädel, einen Rückgrat und Rippen, Schulterblätter und Hüftknochen haben. In dem Vorderfuss ein Ober-Armknochen, zwei Vorder-Armknochen, Handgelenkknochen (fälschlicher Weise Knie genannt) und Mittel-Handknochen, in die drei Knochen eines Fingers auslaufend, deren letzter in dem hornigen Huf des Vorderfusses wie in einer Scheide steckt: in dem Hinterglied ein Schenkelbein, zwei Bein-

Digitized by Google

knochen, Knöchel und Mittel-Fussknochen, die in die drei Knochen einer Zehe sich endigen, von denen der letzte in dem Huf des Hinterfusses eingeschlossen ist. Wenden Sie sich nun zum Skelett des Hundes. Wir finden hier ganz dieselben Knochen, nur in grösserer Anzahl, da in jedem Fuss mehr Zehen und deshalb mehr Zehenknochen sind.

Nun, ist das nicht sonderbar? In der That finden wir, dass der Hund und das Pferd, wenn man sie ohne das äussere Hinderniss der Haut ansieht, ziemlich auf dieselbe Weise gebaut sind; und machte ich einen Querschnitt von dem Hund, so würde ich dieselben Organe finden, die ich Ihnen bereits als Theile des Pferdes gezeigt habe. Nun ist hier ein anderes Skelett — das einer Art Lemur. Sie sehen, er hat genau dieselben Knochen, und, wollte ich einen Querschnitt machen, so würde sich wiederum ganz dasselbe zeigen. Denken Sie sich ihn nun anders gewendet, so dass sein Rückgrat in eine schiefe, nach oben und vorwärts gekehrte Stellung kommt, gerade wie bei den drei nächsten Figuren, welche die Skelette eines Orang, eines Chimpanzen und eines Gorilla darstellen, und Sie werden keine Mühe haben, die Knochen durchaus als dieselben zu erkennen; und wenden Sie sich endlich zu dem Ende der Reihe, zu der Figur, welche ein menschliches Skelett vorstellt, so werden Sie auch hier keine wesentliche Veränderung in dem Knochenbau finden. Es sind da dieselben Knochen in derselben Lage. Von dem Pferde steigen wir stufenweise auf, bis wir zuletzt bei den höchsten bekannten Formen ankommen. Nehmen Sie dagegen die andere Reihe der Figuren vor und gehen Sie von dem Pferde abwärts in der Stufenleiter bis zum Fische, und Sie werden finden, dass immer noch, wiewohl die Veränderungen bedeutend grösser sind, die wesentliche Form des Organismus unverändert bleibt. Hier haben Sie z. B. einen Delphin; hier ist sein starker Rückgrat mit der sich durch ihn ziehenden Höhlung, welche das Rückenmark einschliesst; hier sind die Rippen, hier das



Digitized by Google

Schulterblatt; hier ist der kleine und kurze Oberarmknochen, hier sind die beiden Vorderarmknochen, der Handgelenkknochen und die Fingerknochen.

Ist es nicht sonderbar, dass der Delphin in diesem auffallenden Dinge da — seiner Flosse, wie man es nennt — dieselben Grundelemente besitzt, wie das Vorderglied des Pferdes oder des Hundes oder des Affen oder des Menschen? Und hier bemerken Sie etwas sehr Merkwürdiges — die Hinterglieder fehlen. Thun wir nun einen andern Sprung und betrachten wir uns den Stockfisch: hier, in dieser breiten Brustflosse werden Sie den Vorderarm erkennen, wenn Sie, mit dem geistigen Auge von der Flosse des Delphins ausgehend, weiterblicken. Und hier sehen Sie die Hinterglieder unter der Gestalt dieser Bauchflossen wiederhergestellt. Machte ich davon einen Querdurchschnitt, so würde ich genau dieselben oben bemerkten Organe finden. Demnach kommen wir zu diesem sonderbaren Schluss als dem Ergebniss unserer Untersuchungen, dass das Pferd, wenn wir es untersuchen und mit andern Thieren vergleichen, keineswegs in der Natur allein steht, sondern dass es noch eine ungeheure Zahl anderer Geschöpfe giebt, welche Rückgrate, Rippen und Beine und andere Theile im Allgemeinen auf dieselbe Weise geordnet besitzen und in ihrer ganzen Bildung dieselben Haupteigenthümlichkeiten darbieten.

Ich bin überzeugt, dass Sie mir selbst in dieser äusserst elementarischen Auseinandersetzung der thierischen Structur-Verhältnisse nicht haben folgen können, ohne zu bemerken, warum es mir die ganze Zeit über zu thun war, nämlich, Ihnen zu zeigen, dass Schritt für Schritt die Naturforscher zu der Idee eines einseitlichen Planes oder der Uebereinstimmung im Bau der Thiere gekommen sind, selbst der Thiere, welche auf den ersten Blick äusserst verschieden schienen.

Hier haben Sie nun den augenscheinlichen Beweis von einer solchen Einheit des Planes unter allen Thieren,

Digitized by Google

die einen Rückgrat haben und die wir deshalb Wirbelthiere nennen. Doch es giebt eine Menge anderer Thiere, wie Krabben, Hummern, Spinnen u. s. w., die wir Gliederthiere nennen. Bei diesen könnte ich Ihnen nicht die Theile zeigen, welche mit denen des Pferdes correspondiren — z. B. den Rückgrat, — da sie nach einem ganz verschiedenen Princip gebaut sind, das ihnen allen ebenfalls gemein ist; d. h. Hummer, Spinne und Vielfuss haben einen gemeinschaftlichen Plan, der durch ihre ganze Einrichtung geht, gerade sowie Pferd, Hund und Meerschwein sich einander ähnlich sind.

Noch andere Geschöpfe, Tintenfische, Austern, Schnecken und ihre ganze Classe (Mollusken) — gleichen einander in derselben Weise, unterscheiden sich aber sowohl von den Wirbelthieren als den Gliederthieren, und dasselbe gilt von den Thieren, die man Polypen (Coelenterata) und Protozoen (Infusionsthierchen und Schwämme) nennt.

Nun sind die Naturforscher, diese Art der Vergleichung verfolgend, zu der Ueberzeugung gelangt, dass es, nach Einigen fünf, nach Anderen sieben (aber gewiss nicht mehr als diese letztere Zahl, und vielleicht ist es besser, nur fünf anzunehmen) unterschiedene Baupläne in der ganzen Thierwelt giebt und dass die mehrere Hunderttausend Arten von Geschöpfen auf der Erdoberfläche alle auf diese fünf oder höchstens sieben Pläne der Organisation zurückgeführt werden können.

Aber können wir nicht noch weiter gehen? Wenn man so weit gelangt ist, so ist man versucht, noch einen Schritt weiter zu machen und zu untersuchen, ob wir nicht noch weiter zurückgehen und das Ganze auf Modificationen einer einzigen uranfänglichen Einheit zurückführen können. Der Anatom kann dies von sich aus nicht thun; aber wenn er das Studium der Entwickelung zur Hülfe ruft, kann er es thun. Denn wir werden finden, dass, so verschieden auch diese Pläne sind, gleichwohl, mag es ein



Digitized by Google

Delphin oder ein Mensch oder ein Hummer oder irgend eine andere der erwähnten Arten sein, jede ihr Dasein mit einer und derselben Urform beginnt — der eines Eies, welches, wie wir sahen, aus einer stickstoffhaltigen Substanz besteht und ein kleines Theilchen, Kern genannt, in seinem Mittelpunkt hat. Ferner sind die früheren Veränderungen einer jeden Art wesentlich dieselben. Und hierin liegt jene wahre „Einheit der Organisation" des Thierreichs, welche schon seit vielen Jahren errathen und geahnt wurde. Aber es war der gegenwärtigen Zeit vorbehalten, durch sorgfältiges Studium der Entwickelung jene Einheit zu beweisen. Allein ist es möglich, noch einen Schritt weiter zu gehen und zu zeigen, dass in derselben Weise die ganze organische Welt auf eine einzige Urform zurückgeführt werden kann? Findet sich unter den Pflanzen dieselbe ursprüngliche Form der Organisation, und ist sie mit derjenigen des Thierreichs identisch? Auch auf diese Frage ist die Antwort nicht ungewiss, noch zweifelhaft. Es ist jetzt bewiesen, dass jede Pflanze ihr Dasein unter derselben Form beginnt: nämlich unter der einer Zelle — eines stickstoffhaltigen Theilchens, welches wesentlich dieselben Verhältnisse hat. Wenn Sie also die Eiche oder einen Menschen oder ein Pferd oder einen Hummer oder eine Auster oder irgend ein anderes beliebiges Thier auf seinen ersten Keim zurückführen, so werden Sie finden, dass sie alle, ohne Ausnahme, ihr Dasein in wesentlich einander ähnlichen Formen beginnen; und ferner, dass die ersten Vorgänge des Wachsthums und viele der folgenden Veränderungen bei fast allen im Princip wesentlich dieselben sind.

Zum Schlusse lassen Sie mich in wenigen Worten die Sätze zusammenfassen, die ich aufgestellt habe. Und denken Sie nicht, dass ich Ihnen blosse Theorie vorgetragen habe; ich habe Ihnen von Dingen gesprochen, die ebenso beweisbar sind als die gemeinsten Sätze des Euklid — von Thatsachen, welche die Grundlage aller Speculation

Digitized by Google

und allen Glaubens in der Wissenschaft vom Leben bilden müssen. Wir haben stufenweise alle organischen Formen nachgewiesen, oder, in anderen Worten, wir haben den gegenwärtigen Zustand der belebten Natur analysirt, bis wir fanden, dass jede Art unter einer Gestalt begann, welche derjenigen ähnlich ist, unter welcher alle übrigen ihr Dasein anfingen. Wir fanden, dass die ganze ungeheure Menge lebendiger Formen, von denen wir umgeben sind, beständig wachsen, sich vermehren, abnehmen und verschwinden; dass das Thier die Stoffe des Pflanzenreichs, welches sich durch die Absorption und Verwandlung der unorganischen Materie erhält, beständig zu seiner Ernährung an sich zieht, verändert und verwendet. Und diese Absorption, dieser Abgang und diese Wiedererzeugung sind so beständig und allgemein, dass man mit vollkommener Sicherheit behaupten kann, dass in keinem einzigen unserer Leiber in dem gegenwärtigen Augenblick der millionste Theil des Stoffes zurückgeblieben ist, aus dem sie ursprünglich gebildet worden sind! Wir haben ferner gesehen, dass der lebendige Stoff nicht nur von der unorganischen Welt abgeleitet wird, sondern dass die Kräfte dieses Stoffes sämmtlich mit denen der unorganischen Natur in Wechselbeziehung stehen und in dieselben sich verwandeln lassen.

Dieses ist für unsere gegenwärtigen Zwecke die beste Ansicht von dem jetzigen Zustand der organischen Natur, die ich Ihnen vorlegen kann: sie giebt Ihnen die grossen Umrisse eines ungeheuren Gemäldes, welche Sie durch Ihr eigenes Studium ausfüllen müssen.

In der nächsten Vorlesung werde ich versuchen, auf dieselbe Weise in die Vergangenheit zurückzugehen, um mit groben Strichen die Geschichte des Lebens in Zeiten, welche den unsrigen vorausgingen, zu entwerfen.

Digitized by Google

Zweite Vorlesung.

## Ehemaliger Zustand der organischen Natur.

---

In der vorhergehenden Vorlesung versuchte ich, in sehr gedrängter Weise, aber so gut als es die mir zugemessene Zeit erlaubte, den gegenwärtigen Zustand der organischen Natur zu skizziren, indem ich unter diesem vielumfassenden Titel einfach die Angabe der grossen, allgemeinen Principien verstand, die von denen entdeckt werden können, welche die Erscheinungen der organischen Natur, wie sie uns gegenwärtig vorliegt, aufmerksam betrachten.

Das allgemeine Resultat unserer Untersuchungen lässt sich folgendermassen zusammenfassen. Wir fanden, dass die Mannigfaltigkeit der thierischen Lebensformen, so gross sie auch ist, sich auf vergleichungsweise wenige Urpläne oder Typen der Construction zurückführen lässt; dass ein weiteres Studium der Entwickelung jener verschiedenen Formen uns deren abermalige Zurückführbarkeit offenbarte, bis wir zuletzt die unendliche Verschiedenartigkeit des thierischen und selbst des vegetabilischen Lebens auf die uranfängliche Form einer einzelnen Zelle zurückbrachten.

Wir fanden, das unsere Analyse der organischen Welt, sei's von Thieren oder von Pflanzen, zuletzt nachwies, dass beide auf dieselben Bestandtheile sich zurückführen liessen und thatsächlich aus denselben bestänen. Wir sahen, das die Pflanze die ihre Substanz bildenden Mate-

Digitized by Google

rialien durch eine besondere Combination von Stoffen gewinnt, welche durchaus der unorganischen Welt angehören; dass ferner das Thier die stickstoffhaltigen Theile der Pflanze beständig zu seiner Ernährung sich aneignet und sie der unorganischen Welt zurückgiebt durch das, was wir als seinen Abgang bezeichneten; dass endlich, wenn das Thier stirbt, die Bestandtheile seines Körpers sich auflösen und in jene unorganische Welt zurückgehen, aus der sie anfänglich entnommen waren. So erblickten wir im Grashalm und im Pferd nur dieselben Elemente auf verschiedene Weise combinirt und geordnet. Wir entdeckten einen beständigen Kreislauf, indem die Pflanze die Elemente der unorganischen Natur in sich zieht und sie zum Futter für die Thierwelt zubereitet, während das Thier von der Pflanze den Stoff für seine Erhaltung entlehnt und während seines Lebens Producte abgiebt, die unmittelbar in die unorganische Welt zurückkehren; und dass endlich die Bestandtheile des gesammten Baues der Thiere wie der Pflanzen ihrer ursprünglichen Quelle zurückgegeben werden — ein beständiger Uebergang von einem Daseinszustand in den andern, sowie eine beständige Rückkehr zum ursprünglichen.

Am Schlusse unserer Betrachtung, als wir versuchten, uns einen Begriff von der Natur der durch lebende Wesen ausgeübten Kräfte zu bilden, entdeckten wir, dass dieselben (wenn wir auch nicht im Stande sind, sie derselben genauen Analyse zu unterwerfen wie die Bestandtheile jener Wesen selbst) mit den Kräften der unorganischen Natur in Wechselbeziehung stehen und deren Aequivalente sind; dass sie, um mich des jetzt gebräuchlichen Ausdrucks zu bedienen, in die Kräfte der unorganischen Natur sich umsetzen lassen. Dies war unser allgemeines Ergebniss.

Indem ich nunmehr die Gegenwart verlasse, muss ich versuchen, Ihnen auf gleiche Weise die Thatsachen vorzulegen, welche in der Geschichte der vergangenen lebenden Welt, in den vergangenen Zuständen der organischen

Digitized by Google

Natur zu entdecken sind. Wir haben uns heute Abend mit den Thatsachen dieser Geschichte zu beschäftigen — einer Geschichte, die Zeitperioden begreift, vor denen unsere rein menschlichen Urkunden zu absoluter Unbedeutendheit herabsinken — einer Geschichte von Ereignissen, deren Mannigfaltigkeit und physische Grösse aus der Geschichte des menschlichen Lebens und der menschlichen Erscheinungen nicht einmal geahnt zu werden vermag — einer Geschichte von höchst mannigfaltigem und complicirtem Charakter.

Wir müssen mit dieser Geschichte von vornherein gerade so verfahren wie mit allen übrigen Geschichten. Wer Geschichte studirt, weiss, dass sein erstes Geschäft darin bestehen sollte, die Gültigkeit seines Zeugen und die Natur der Urkunde zu untersuchen, worin sein Zeugniss enthalten ist, damit er sich ein angemessenes Urtheil über die Richtigkeit der Schlüsse bilden könne, die aus diesem Zeugniss gezogen worden sind. So müssen wir hier mit der Betrachtung eines Gegenstandes beginnen, welcher der Frage, die wir behandeln, fremd erscheinen könnte. Wir müssen uns mit der Natur der Urkunden und mit der Glaubwürdigkeit der in ihnen enthaltenen Zeugnisse beschäftigen; wir müssen die Vollständigkeit oder Unvollständigkeit dieser Urkunden selbst untersuchen, bevor wir uns zu dem wenden, was sie enthalten und offenbaren. Die Frage über die Glaubwürdigkeit unserer Geschichte wird glücklicher Weise keine lange Erwägung von uns verlangen; denn in dieser Geschichte, unähnlich denen von menschlichem Ursprung, kann es keine Wortklauberei, keine Verschiedenheit der Meinung hinsichtlich der Realität und Wahrheit der Thatsachen geben, aus denen sie besteht: die Thatsachen stellen sich selbst dar und liegen uns klar vor Augen.

Aber wenn auch die grössten Schwierigkeiten für den Geschichtsforscher aus unserem Pfade geräumt sind, so giebt es deren doch andere — Schwierigkeiten in der rich-

Digitized by Google

tigen Erklärung der Thatsachen, wie sie uns vorliegen; und diese Schwierigkeiten können sich mit den grössten irgend einer anderen Art im Studium der Geschichte messen.

Was ist diese Urkunde über die Geschichte der Vergangenheit des Erdballs, und welche Fragen begreift eine Untersuchung über die Vollständigkeit oder Unvollständigkeit dieser Urkunde? Diese letztere ist zusammengesetzt aus Schlamm, und die Frage, welche wir heute Abend zu untersuchen haben, löst sich auf in die Frage nach der Bildung des Schlamms. Sie denken vielleicht, dass dies ein grosser Schritt ist — fast vom Erhabenen zum Lächerlichen — von der Betrachtung der Geschichte vergangener Weltalter zu der Betrachtung der Geschichte von der Bildung des Schlammes! Doch in der Natur giebt es nichts Gemeines und der Aufmerksamkeit Unwürdiges; in keinem ihrer Werke giebt es etwas Lächerliches oder Verächtliches; und diese Untersuchung, wie Sie bald sehen werden, wird uns an die Wurzel selbst, an die Fundamente unseres Gegenstandes führen.

Wir fragen also: Wie bildet sich Schlamm? — Immer (mit einer unbedeutenden Ausnahme, die ich hier nicht zu beachten brauche), immer als Ergebniss der Wirkung des Wassers, das die Erdoberfläche und das Gestein, mit dem es in Berührung kommt, abnutzt und zertheilt, zerstösst und zermahlt und die Theilchen an Orte wegführt, wo sie aufhören, von dieser mechanischen Wirkung gestört zu werden, und wo sie sich absetzen und ruhen können. Denn der von Winden erregte Ocean bespült, wie wir wissen, eine lange Strecke Küste, und jede Woge, beim Hereinbrechen auf das Ufer mit Theilchen von Sand und Kies beladen, trägt etwas zu diesem Theilungsprocesse bei. So werden denn, langsam aber sicher, die härtesten Felsen allmälig zu einer pulverartigen Substanz zermahlen; und der auf diese Weise gebildete, je nach Umständen gröbere oder feinere Schlamm wird von den Fluthen oder Strö-

Digitized by Google

mungen mitgeführt, bis er die vergleichungsweise tieferen Theile des Oceans erreicht, wo er zu Boden sinken kann, d. h. Theile, wo eine Tiefe von etwa vierzehn oder funfzehn Faden ist, eine Tiefe, bei welcher das Wasser gewöhnlich fast bewegungslos ist, weshalb die feineren Theilchen dieses Detritus oder Schlammes, wie wir ihn nennen, zu Boden sinken.

Betrachten Sie nun einen Fluss, wie er aus seinen Bergquellen herabstürzt, über die ihm seinen Pfad versperrenden Steine und Felsen hinrauscht, Kiesel und leichtere Materien von seinen Ufern ablöst, fortnimmt und in seinem Laufe abwärts führt: so sehen Sie, dass er Fels und Erde ganz in derselben Weise zermalmt und zermahlt, wie die abnutzende Thätigkeit der Meereswogen. Die den Niederschlag bildenden Materien werden von den Seiten des Gebirgs losgerissen und heftig in das Thal hinabgeschwemmt, dann langsamer über die Ebene, von da in die Mündungsbucht und endlich in das Meer geführt. Die gröberen und schwereren Bruchstücke werden selbstverständlich zuerst abgelagert, d. h. sobald die Strömung anfängt, ihre Kraft zu verlieren, indem sie sich mit den stilleren Tiefen des Meeres vermischt. Die feineren und leichteren Theilchen aber werden weitergeführt und endlich in einem tieferen und stilleren Theil des Oceans abgesetzt.

Hieraus folgt deutlich, dass uns der Schlamm eine Chronologie giebt; denn nehmen wir an, dass, was ich hier zeichne, der Meeresboden, und dieses die Meeresküste ist, so ist Folgendes augenscheinlich: Durch die spülende Thätigkeit des Meeres, welche den Felsen zu einem schlammigen Bodensatz abnutzt und zermahlt, wird der Schlamm zuletzt in den tieferen Theilen des Meeresbodens abgesetzt werden und dort eine Schicht bilden; während dann diese erste Schicht sich erhärtet, wird anderer Schlamm, aus derselben Quelle herrührend, natürlicher Weise an denselben Ort gebracht werden, und da er unmöglich unter die

Digitized by Google

dort schon befindliche Schicht hinabsinken kann, so lagert er sich über ihr ab und bildet eine zweite Schicht, und so bilden und erhärten sich in Einem fort Schichten von Schlamm über einander und tragen eine Urkunde über den Verlauf der Zeit in sich.

Es ist eine nothwendige Folge der Schwerkraft, dass die oberste Schicht die jüngste und die unterste die älteste sein muss, und dass die verschiedenen Lager an irgend einem Punkt genau in dem Verhältniss ihrer Tiefe, von der Oberfläche an gerechnet, älter sein werden. Würden sie daher späterhin emporgehoben und Sie sähen eine Reihe dieser verschiedenen Schlammschichten etwa in Sandstein oder Kalkstein verwandelt, so können Sie versichert sein, dass die Grundschicht zuerst abgelagert, und die oberen Schichten später gebildet wurden. Hier ist, wie Sie sehen, der erste Schritt in der Geschichte — diese Schlammschichten geben uns einen Begriff der Zeit.

Die ganze Erdoberfläche — ich rede im Allgemeinen und lasse geringere Besonderheiten bei Seite — besteht aus solchen Schlammschichten, die meisten so hart, dass wir sie Felsen nennen, sei es Kalkstein oder Sandstein oder andere Felsarten. Da nun jeder Theil der Erdkruste auf diese Weise gebildet ist, könnten Sie denken, dass die Chronologie oder die Bestimmung der Zeit, die es gebraucht hat diese Kruste zu bilden, eine vergleichungsweise einfache Sache wäre. Nehmen Sie einen Durchschnitt im Grossen an, berechnen Sie, wie schnell der Schlamm auf dem Meeresboden oder in der Mündungsbucht eines Stromes sich niederschlägt; nehmen Sie an, es betrage jährlich einen Zoll oder zwei oder drei, oder wie hoch Sie es immer im Groben anschlagen wollen; nehmen Sie dann die ganze Dicke der sämmtlichen Reihen geschichteter Felsarten, welche die Geologen auf zwölf oder dreizehn englische Meilen schätzen (etwa 70000 engl. Fuss), und machen Sie ein kurzes Divisionsexempel, indem Sie die ganze Dicke durch die jedes Jahr niedergeschlagene

Digitized by Google

Quantität dividiren, und der Quotient wird Ihnen natürlich die Zahl der Jahre geben, welche die Kruste zu ihrer Bildung gebraucht hat.

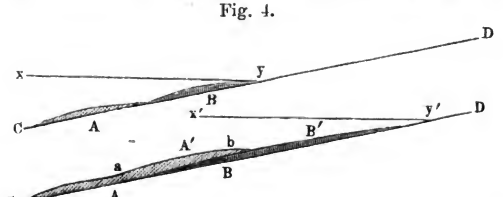
Das scheint allerdings eine sehr einfache Operation! Sie würde es sein, wären nicht gewisse Schwierigkeiten dabei, von denen die erste in der Bestimmung der Schnelligkeit besteht, mit der die Niederschläge sich absetzen. Die Hauptschwierigkeit aber — eine Schwierigkeit, die jede sichere Berechnung unmöglich macht — liegt darin, dass der Meeresboden, auf dem sich die Niederschläge bilden, sich beständig verändert.

Während die Erdoberfläche so fest und stet ist, wie die Menschen glauben, so dass sie der Sprachgebrauch zum Sinnbild der Festigkeit selbst gemacht hat, bewegt sich der Meeresboden unaufhörlich und ist in Wahrheit so unbeständig als die Oberfläche des Meeres, nur dass seine Wogenbildungen unendlich langsamer und bei Weitem höher und tiefer sind.

Was ist nun die Wirkung dieser Schwingung? Nehmen Sie den Fall, den ich eben erwähnt habe. Die feineren oder gröberen Niederschläge, welche die Strömung des Flusses abwärts führt, werden nur bis zu einer gewissen Entfernung hinausgeschwemmt; haben sie den ruhigeren Theil des Meeres erreicht, so lagern sie sich, wie wir sahen, auf dem Boden ab.

$Cy$ (Fig. 4) sei der Meeresboden, $yD$ das Ufer, $xy$ das Meeresniveau: so werden die gröberen Niederschläge über die Strecke $B$, die feineren über $A$ abgelagert wer-

Fig. 4.




Digitized by Google

den, während jenseits $A$ es gar keine Niederschläge geben wird, nach denen man die Zeit berechnen könnte. Nehmen Sie nun an, dass das ganze Land, $C$, $D$, welches wir als feststehend betrachtet haben, untersinkt, wie es geschieht, so wird sich sowohl $A$ als auch $B$ von dem Ufer entfernen, welches bei $y'$ sein wird, während $x'$ und $y'$ das neue Meeresniveau bilden. Die Folge davon wird sein, dass die Schlammschicht $A$, da sie nun grösstentheils weiter entfernt ist, als die Strömung selbst die feinste Trübe zu tragen Kraft hat, keine Niederschläge mehr erhalten und, nachdem sie eine gewisse Dicke erreicht hat, nicht mehr zunehmen wird.

Wir würden uns täuschen, wenn wir die Dicke jener Schicht, wo sie uns immer zu Gesichte kommen mag, als eine Urkunde für die Zeitberechnung nehmen wollten in der Weise, wie wir jetzt diesen Gegenstand betrachten; denn sie würde uns nur eine unvollkommene und theilweise Urkunde liefern: sie würde eine allzu kurze Zeitperiode zu repräsentiren scheinen.

Nehmen Sie auf der anderen Seite an, dass das Land ($CD$) sich langsam und allmälig erhoben hätte — sage einen oder zwei Zoll im Laufe eines Jahrhunderts — was würde die praktische Wirkung dieser Bewegung sein? Augenscheinlich die, dass der Niederschlag $AB$, der sich bereits gebildet hat, dem Niveau des Ufers jetzt näher gebracht und aufs Neue der Strömung des Meeres ausgesetzt wäre; diese letztere würde sogleich auf ihn wirken, ihn durchbrechen und ihn weiter hinaus führen bis zu einer grösseren oder geringeren Entfernung, wo er dann abermals sich ablagern würde.

Da es nun aller Wahrscheinlichkeit nach auf der ganzen Erdoberfläche nicht einen einzigen Fleck giebt, der nicht viele Male in dieser Weise sich gehoben und gesenkt hätte, so folgt daraus, dass die Dicke der an irgend einem besonderen Fleck gebildeten Niederschläge (selbst angenommen, wir hätten vorher über die Schnelligkeit,

Digitized by Google

mit der sie sich bildeten, genaue Data erlangt) keine zuverlässige Nachricht über die Zeitperiode gewähren kann, die sie zu ihrer Entstehung brauchte. In Anbetracht also, dass unsere Urkunde ganz und gar auf den Anhäufungen von über einander gelagertem Schlamm beruht; in Anbetracht ferner, dass jeder einzelne Fleck, auf dem sich Anhäufungen gebildet haben, sich beständig auf- und abwärts bewegt hat, so dass er sich zuweilen ausserhalb des Bereichs eines Niederschlags befand, und zu anderen Zeiten sein eigener Niederschlag durchbrochen und fortgeschwemmt wurde — müssen wir zu dem nothwendigen Schluss gelangen, dass unsere Urkunde im höchsten Grade unvollkommen sein muss; und es bleibt uns kaum eine Spur von dicken Niederschlägen, noch irgend eine genaue Kenntniss von dem Raum, den sie in vielen Fällen einnahmen. Und beachten Sie noch Folgendes! Selbst wenn die ganze Erdoberfläche dem Geologen zugänglich gewesen wäre, wenn er jeden Theil der Erde betreten und überall Durchschnitte gemacht und sie alle neben einander gestellt hätte — so müsste selbst diese Urkunde nothwendiger Weise unvollkommen sein.

Doch zu wie viel Theilen der Erdoberfläche hat der Mensch in Wirklichkeit Zutritt? Wenn Sie diese Karte betrachten wollen, so werden Sie sehen, dass sie das Verhältniss des Meeres zur Erde darstellt: dieser colorirte Theil zeigt alles trockene Land an, und dieser andere bezeichnet das Wasser. Sie bemerken sogleich, dass das Wasser drei Fünftheile der gesammten Oberfläche der Erdkugel bedeckt und sie auf dieselbe Weise bedeckt hat, seitdem der Mensch seine Beobachtungen aufgezeichnet hat, nicht zu reden von der ganz kurzen Periode, während welcher er geologische Untersuchungen angestellt hat. So sind drei Fünftheile der Erdoberfläche unsern Augen verschlossen, weil sie sich unter dem Meere befinden. Lassen Sie uns nun die zwei anderen Fünftheile betrachten und sehen, welches die Länder sind, in denen eine Unter-

Digitized by Google

suchung, die den Namen einer geologischen Forschung verdient, stattgefunden hat: ein grosser Theil Frankreichs, Deutschlands, Grossbritanniens und Irlands, Stücke von Spanien, Italien und Russland sind untersucht worden; aber von der ganzen grossen Masse Afrika's, mit Ausnahme einiger Theile der Südspitze, wissen wir fast gar nichts; kleine Stücke von Indien, doch Nichts von dem grösseren Theile des asiatischen Continents; Stücke von den nordamerikanischen Staaten und von Canada, aber von dem grösseren Theil des nordamerikanischen Continents und, in noch grösserem Verhältniss, von Südamerika — Nichts!

Unter diesen Umständen ergiebt sich, dass selbst bei jener unvollkommenen Kenntniss, die wir haben können, nur etwa der zehntausendste Theil der zugänglichen Theile der Erde gehörig untersucht worden ist. Deshalb bestehen die umsichtigsten von den Männern, die sich mit derartigen Untersuchungen beschäftigen, mit Recht auf der Behauptung, dass unsere geologische Urkunde noch sehr unvollkommen ist, denn, ich wiederhole es, es ist nach der Natur der Dinge durchaus unvermeidlich, dass diese Urkunde einen höchst fragmentarischen und unvollkommenen Charakter hat. Unglücklicher Weise hat man diesen Umstand beständig vergessen. Männer der Wissenschaft, gleich jungen Füllen auf einer frischen Weide, sind geneigt, sich auf einem neuen Feld der Forschung zu erlustigen, im kurzen Galopp durchzugehen, ohne sich um Hecken und Gräben im Mindesten zu bekümmern; die reelle Gränze ihrer Forschungen aus den Augen zu verlieren und die ausserordentliche Unvollkommenheit dessen, was wirklich bekannt ist, zu vergessen. Geologen haben sich eingebildet, dass sie uns sagen könnten, was auf irgend einem Punkt der Erdoberfläche zu einer gegebenen Zeit vorging; sie haben so lange von dieser Ablagerung als einer mit jener gleichzeitigen geschwatzt, bis sie aus unseren kleinen Localgeschichten von den an beschränkten Oertlichkeiten der Erdoberfläche stattgefundenen Veränderungen eine

Digitized by Google

Universalgeschichte der Erdkugel construirt haben, so voll von Fabeln und Wundern als irgend eine andere Geschichte des Alterthums.

Was setzt aber dieser Versuch, eine Universalgeschichte des Erdballs zu construiren, voraus? Er setzt nicht bloss eine genaue Kenntniss der Ereignisse voraus, welche auf irgend einem Punkt stattgefunden haben, sondern auch dass wir im Stande sind zu sagen, welche Ereignisse auf irgend einer Stelle zu derselben Zeit vorgingen als andere an anderen Stellen.

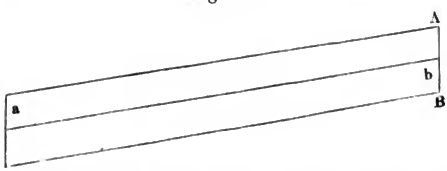
Lasst uns sehen, in wie weit dies der Natur der Dinge nach ausführbar ist. Nehmen wir an, ich mache hier den Durchschnitt des See's von Killarney, und hier den eines anderen See's, z. B. des Loch Lomond in Schottland. Die Flüsse, welche sich in diese Seen ergiessen, führen ihnen beständig Niederschläge von Schlamm zu, und ebenso beständig bilden sich auf dem Grunde dieser Seen Lager oder Schichten über einander. Nun ist es nicht im Geringsten zweifelhaft, dass in diesen beiden Seen die unteren Schichten sämmtlich älter sind als die oberen; aber was erfahren wir dadurch über das Alter irgend einer gegebenen Schicht im Loch Lomond im Vergleich mit irgend einer bestimmten Schicht im See von Killarney? Es ist in der That klar, dass, wenn irgend zwei Partien Niederschläge getrennt und ohne Zusammenhang sind, die Natur des Niederschlags Ihnen durchaus kein Mittel an die Hand giebt zu bestimmen, ob der eine viel jünger oder viel älter als der andere ist; doch Sie dürfen mit vielen Anderen annehmen, dass der Fall sehr verschieden ist, wenn die Lagen, welche wir mit einander vergleichen, zusammenhängen. Nehmen wir an, dass die Fig. 5 den Durchschnitt von zwei zu Fels verhärteten Schlammschichten ist, *A* und *B*.

Nun gut, sagen Sie, es wird zugestanden, dass die untere Schicht immer die ältere ist. Sehr wohl; *B* also ist älter als *A*. Ohne Zweifel, im Ganzen genommen ist

Digitized by Google

es so; oder es ist so, wenn irgend welche Theile der beiden Schichten mit einander verglichen werden, die in der-

Fig. 5.




selben senkrechten Linie liegen. Aber nehmen wir an, Sie gingen einen sehr natürlich scheinenden Schritt weiter und sagten: der Theil *a* der Schicht *A* ist jünger, als der Theil *b* der Schicht *B*. Wäre dies ein richtiger Schluss? Wenn sich ein Zeugniss von Veränderungen vorfindet, die bei *b* Statt hatten, fanden dieselben vor den Ereignissen Statt, welche sich während der Bildung des Niederschlags *a* zutrugen? Es scheint allerdings sehr natürlich anzunehmen, dass es so geschah; und gleich wohl haben wir nicht den geringsten Beweis dafür. Seit Langem hat der frühere Director dieser Anstalt, Sir H. De la Beche, gezeigt, dass diese Art zu urtheilen vollkommen falsch sein kann. Kehren wir zu Fig. 4 zurück. Als *A* und *B* sich absetzten, waren sie substanziell gleichzeitig: *A* war nur der feinere, *B* der gröbere Niederschlag desselben Detritus. Nehmen wir nun an, dass der Meeresgrund sich senkt (wie Fig. 4 zeigt), so dass der erste Niederschlag nicht weiter als *a* geführt wird und die Schicht *A'* bildet, und der gröbere nicht weiter als *b*, und die Schicht *B'* bildet: so wird das Ergebniss die Bildung von zwei zusammenhängenden Schichten sein, eine von feinem Niederschlag (*AA'*), welche sich über eine andere von grobem Niederschlag (*BB'*) herlegt. Jetzt setzen Sie den Fall, dass der ganze Meeresgrund sich erhebt und ein Durchschnitt um den Punkt *A'* gemacht wird, so ist kein Zweifel, dass an diesem Punkt die obere Schicht jünger sein wird, als die untere. Aber wir würden augenscheinlich einen groben Irrthum bege-



Digitized by Google

hen, wollten wir schliessen, dass die Masse der oberen Schicht bei $A$ jünger wäre, als die untere Schicht bei $B$; denn wir haben so eben gesehen, dass sie gleichzeitige Niederschläge sind. Noch mehr würden wir irren, wollten wir annehmen, dass die obere Schicht bei $A$ jünger wäre, als die Fortsetzung der niederen Schicht bei $B'$; denn $A$ wurde lange vor $B'$ abgesetzt. Kurz, wenn wir nicht unmittelbar aneinander liegende Theile zweier Schichten, von denen die eine über der anderen liegt, sondern entfernte Theile mit einander vergleichen, so ist es vollkommen möglich, dass die obere bei Weitem älter, als die untere, und die untere bei Weitem jünger, als die obere ist.

Nun müssen Sie sich nicht vorstellen, dass ich hiermit nur eine widersinnig scheinende Schwierigkeit Ihnen vorlegen wolle; es ist eine Thatsache, dass die grosse Masse von Ablagerungen auf allmälig sich senkenden Meeresgründen Statt gefunden und sich unter denselben Verhältnissen gebildet hat, die ich hier annehme.

Schliessen Sie nicht voreilig daraus, dass dieses den Grundsatz umstösst, den ich im Anfang aufgestellt habe. Der Irrthum liegt nur darin, dass man einen Grundsatz, der auf senkrecht übereinanderliegende Ablagerungen vollkommen anwendbar ist, auf Ablagerungen angewendet hat, die nicht in diesem Verhältniss zu einander stehen.

In Folge dieser Umstände und anderer, die ich erwähnen könnte, haben unsere Schlüsse und Erklärungen in Betreff der Zeitrechnung nur dann wahre und unbedingte Geltung, so lange wir uns auf einen einzigen senkrechten Durchschnitt beschränken. Damit will ich nicht sagen, dass es nicht besondere Umstände gebe, die uns berechtigen, selbst bei sehr ausgedehnten Flächen, gewisse gleichförmig übereinander gelagerten Schichten für älter oder jünger, als andere an vielen verschiedenen Punkten, zu erklären. Doch wir können dies nie mit voller Sicherheit schliessen, und namentlich dann nicht, wenn eine Unter-

Digitized by Google

brechung in ihrem Zusammenhang oder eine sehr grosse Entfernung zwischen den zu vergleichenden Punkten ist.

So viel über die Urkunde selbst — so viel über ihre Unvollkommenheiten — so viel über die bei ihrer Erklärung für die Zeitrechnung zu beobachtenden Bedingungen, sobald man die Gränzen des Verticalschnitts überschreitet.

Lassen Sie uns nun von der Urkunde zu ihrem Inhalte, von dem Buch selbst zur Schrift und den Buchstaben auf seinen Seiten übergehen. Diese Schrift und diese Buchstaben bestehen in Ueberbleibseln von Thieren und Pflanzen, welche in den bei Weitem meisten Fällen an derselben Stelle, wo wir sie jetzt finden, oder wenigstens in deren unmittelbarer Nachbarschaft lebten und starben. Sie werden gehört haben — und ich habe mich in der vorigen Vorlesung auf diese Thatsache bezogen — dass ungeheure Mengen von Geschöpfen auf dem Meeresgrunde leben. Diese Geschöpfe, wie alle übrigen, sterben mit der Zeit, und ihre Schalen und sonstigen harten Theile, bleiben auf dem Boden liegen; dann kommt der feine Schlamm, der von den Flüssen und der bewegten See beständig niedergeführt wird, bedeckt sie und bewahrt sie vor ferneren Veränderungen; und da mit der Zeit der Schlamm sich verhärtet, so werden die Schalen dieser Thiere in dem Kalk- oder Sandstein, der sich so bildet, aufbewahrt und fest eingebettet. Sie können in den Galerien unsers Museums Probestücke von Kalkstein sehen, in denen versteinerte Ueberbleibsel noch existirender Thiere eingeschlossen sind. Es sind da unter andern Handstücke, in denen Schildkröten-Eier in kalkigem Sand eingeschlossen sind: bevor die Sonne die jungen Schildkröten ausgebrütet hatte, wurden die Eier mit kalkigem Schlamm überdeckt und auf diese Weise erhalten und versteinert.

Dieses Einbetten und Versteinern geht nicht blos mit See- und anderen Wasserthieren und Pflanzen vor, sondern es betrifft auch diejenigen Landthiere und Pflanzen, welche in das Meer getrieben, oder in Sümpfen oder Morästen



Digitized by Google

begraben werden; desgleichen die Thiere, welche von ihren Kameraden an dem Ufer eines Stromes niedergetreten und in dem Schlamm zermalmt wurden, als die Heerde kam um zu trinken. In irgend einem dieser Fälle können die Organismen vor oder nach ihrer Verwesung dergestalt zermalmt oder verstümmelt worden sein, dass vielleicht nur ein Theil davon in der uns überlieferten Form sich erhalten hat. Es ist in der That eine sehr merkwürdige Thatsache, dass wir nur in seltenen Ausnahmen ein Skelett von einem jener Tausende von wildlebenden Landthieren finden, von denen wir wissen, dass sie von anderen Thieren, die auf sie Jagd machen, erlegt werden, oder die eines natürlichen Todes starben: sie werden aufgefressen oder sterben an Orten, wo ihre Leichen späterhin nicht vom Schlamm beschützt werden. Andere Thiere leben im Meer und ihre Schalen bilden ungeheure Ablagerungen. Es ist Ihnen wahrscheinlich bekannt, dass, bevor man das transatlantische Telegraphen-Tau zu legen versuchte, unsere Regierung Schiffe verwendete, um eine Reihe sehr sorgfältiger Beobachtungen und Sondirungen des atlantischen Meeresbodens zu machen; und obgleich, zu unser aller Leidwesen, dieses Project bis jetzt noch nicht gelungen ist, so haben wir doch die Genugthuung, dass es der Wissenschaft einige sehr merkwürdige Resultate geliefert hat. Der atlantische Ocean musste quer hindurch sondirt werden, an einigen Stellen zu Tiefen von mehreren englischen Meilen, und die Natur des Bodens wurde sorgfältig untersucht. Dies geschah auf eine Strecke von etwa 1000 engl. Meilen von Osten nach Westen und ich weiss nicht genau wie viele von Norden nach Süden, jedenfalls 600 bis 700 Meilen weit, und es fand sich, dass über diese ganze ungeheure Fläche ein ausserordentlich feiner kalkiger Schlamm sich fortwährend niederschlägt; und dieser Niederschlag rührt ausschliesslich von Thieren her, deren harte Theile in diesem Theil des Oceans sich ablagern und ohne Zweifel mit der Zeit eine feste Masse bilden und in

Digitized by Google

Kalkstein sich verwandeln. Sie sehen, dass sich auf diese Weise deutliche Urkunden von Thier- und Pflanzenleben erhalten können. So oft durch eine jener Schwingungen der Erdkruste, von denen ich oben gesprochen, der Meeresboden sich hebt und Durchschnitte oder Bohr-Versuche gemacht werden, so werden wir in den Stand gesetzt, den Inhalt und die Bestandtheile dieser früheren Meeresgründe zu untersuchen und die Thierarten kennen zu lernen, die zur damaligen Zeit lebten.

Nun ist es eine für die Vollständigkeit der Urkunde sehr wichtige Frage, in wie weit die, in diesem Versteinerungen führenden Kalkstein enthaltenen Ueberbleibsel tauglich sind, einen irgend genauen oder vollständigen Bericht von den Thieren zu geben, die zur Zeit seiner Bildung lebten. Ueber diesen Punkt können wir uns ein sehr klares, jede Möglichkeit des Irrthums ausschliessendes Urtheil bilden. Es giebt natürlich eine grosse Anzahl von Thieren — wie Quallen und andere — ohne harte Theile, von denen wir vernünftiger Weise keine Spuren erwarten können: von ihnen liess sich nichts erhalten. Sie werden bemerkt haben, dass solche Thiere sehr bald, nachdem sie aus dem Wasser entfernt worden, fast zu Nichts zusammen trocknen; es ist klar, dass sie ihrer Natur nach auf Körpern wie Kalk oder Schlamm keine sehr sichtbare Spuren ihres Daseins hinterlassen können. Ferner, betrachten Sie die Landthiere: wie ich schon bemerkte, ist es sehr selten, dass man ein Landthier nach seinem Tode ganz findet. Insekten und andere Fleisch fressende Thiere zerstücken sie sehr bald, die Verwesung findet Statt und so kommt es, dass von den Hunderttausenden, die, wie wir wissen, jährlich sterben, nur äusserst selten ein einziges in der Art eingebettet gefunden wird, dass sich seine Ueberbleibsel auf die Länge erhalten würden. Und selbst wenn thierische Reste sicher eingebettet worden sind, so können sie durch natürliche Einflüsse vollständig zerstört und entfernt werden.

Digitized by Google

Fast alle harten Theile der Thiere — die Knochen u. s. w. — bestehen hauptsächlich aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk. Vor einigen Jahren hatte ich die Natur gewisser merkwürdiger Versteinerungen zu untersuchen, die mir vom Norden Schottlands zugeschickt worden waren. Versteinerungen sind gewöhnlich harte, feste Körper, die in der angegebenen Weise eingebettet wurden und allmälig die Natur und Festigkeit des Gesteins erlangten, mit dem sie verbunden sind. Aber in dem erwähnten Falle hatte ich eine Reihe von Löchern in einigen Felsstücken vor mir, sonst nichts. Diese Löcher aber hatten alle eine bestimmte Form, und als ich durch einen geschickten Arbeiter das Innere dieser Löcher hatte ausgiessen lassen, so fand ich, dass dieselben nichts anders waren, als Abdrücke von den Wirbeln des Rückgrats und vom Harnisch eines grossen Reptils, zwölf und mehr Fuss lang. Dieses Thier war gestorben und in dem Sand begraben worden; der Sand hatte sich allmälig über den Knochen verhärtet, blieb aber porös. Wasser war hindurchgesickert, und da es wahrscheinlich sehr viel Kohlensäure enthielt, so hatte es den phosphor- und den kohlensauren Kalk aufgelöst, so dass die Knochen selbst verwesten und vollkommen verschwanden. Doch da sich unterdessen ein fester Sandstein gebildet hatte, so wurde die Gestalt der Knochen genau und deutlich erhalten. Wenn dieser Sandstein ein wenig länger weich geblieben wäre, so würden wir von der Existenz des Reptils niemals etwas erfahren haben.

Welch ungeheure Anzahl von Thieren, die zu einer Periode auf dieser Erde lebten, vollständig umgekommen sind und nicht die geringste Spur ihrer Formen hinterlassen haben, kann Ihnen noch durch andere Betrachtungen bewiesen werden. Es giebt grosse Strecken von Sandstein in verschiedenen Weltgegenden, worin man bis jetzt nichts als Fusstritte gefunden hat. Daran ist nicht zu zweifeln. Ein ganzes Thal in Connecticut ist mit diesen

Digitized by Google

Fusstritt-Spuren bedeckt, und noch hat man nicht ein einziges Fragment von den Thieren gefunden, die sie machten. Lassen Sie mich bei dieser Gelegenheit noch einen anderen Fall erwähnen, der noch erstaunlicher ist, als der eben berichtete. Es giebt bei Oxford, an einem Ort, der Stonesfield heisst, eine Kalkstein-Formation, welche die Reste von gewissen sehr interessanten Säugethieren geliefert hat; und bis jetzt, wenn ich nicht irre, hat man sieben Exemplare von dem unteren Kinnbacken gefunden, und sonst gar nichts, weder Gliederknochen, noch Schädel, noch irgend sonst etwas. Es wäre natürlich widersinnig, anzunehmen, dass die Thiere nichts als einen Unterkiefer gehabt hätten! Wie Dr. Buckland, als das Resultat seiner Beobachtungen über todte Hunde in der Themse, gezeigt hat, ist es wahrscheinlich, dass der Unterkiefer, da er durch keine besonders feste Bänder mit den Kopfknochen verbunden und sehr schwer ist, von dem im Zustand der Verwesung im Wasser treibenden Körpern leicht abgeschlagen werden oder abfallen konnte. Der Kinnbacken wurde so auf der Stelle abgesetzt, während der übrige Körper weiter trieb, zuletzt das Meer erreichte und vielleicht zerstört wurde. Der Kinnbacken wird bedeckt und in dem Flussschlamm erhalten und so erklärt sich jene sonderbare Erscheinung der Unterkiefer in dem Schiefer von Stonesfield. So mangelhaft also auch jene Steinschichten in der Erdkruste als Urkunde für die Zeitrechnung nothwendiger Weise sein mögen, so ist doch, wie Sie sehen, der Bericht, den sie uns über gleichzeitige Lebenserscheinungen geben, nothwendig noch unendlich mangelhafter und fragmentarischer.

Nachdem ich Ihnen nun im Vorstehenden die Mängel unserer Erkenntniss aufgedeckt habe, will ich Ihnen nunmehr Thatsachen vorlegen, aus denen Sie um so sicherer die Vollständigkeit unserer Kenntniss werden beurtheilen können.

Die Forschungen der letzten Dreiviertel-Jahrhunderte

Digitized by Google

haben in der That einen wunderbaren Reichthum organischen Lebens in jenem Gestein geoffenbart. Gewiss nicht weniger als dreissig bis vierzigtausend verschiedene Arten von Versteinerungen sind entdeckt worden. Sie haben nicht mehr Grund zu bezweifeln, dass diese Geschöpfe wirklich an oder nahe bei den Orten, wo wir sie finden, lebten und starben, als Sie dies bei einer Muschel an der Meeresküste thun würden. Die Augenscheinlichkeit ist in beiden Fällen gleich.

Unser nächstes Geschäft ist nun, den allgemeinen Charakter dieser fossilen Reste zu betrachten, und es ist dies ein Gegenstand, der grosse Sorgfalt erheischt. Vor Allem müssen wir untersuchen, wie sehr die erloschene Thier- und Pflanzenwelt im Ganzen genommen (ohne uns um die Aufeinanderfolge ihrer Bestandtheile zu bekümmern, wovon wir später reden werden) von der heutigen Thier- und Pflanzenwelt sich unterscheiden — in wie weit sie sich in dem unterscheiden, was wir von ihnen wissen, indem wir gewisse, auf das, was wir nicht wissen, gegründete Speculationen ganz ausser Betracht lassen.

Hätten nicht fossile Thiere ein gewisses besonderes Aussehen, so würde ohne Zweifel mancher von Ihnen durch ein Museum gehen, in dem versteinerte Reste mit den gegenwärtigen Lebensformen gemischt sind, ohne dass Ihr unerfahrenes Auge irgend einen bedeutenden oder auffallenden Unterschied zwischen beiden entdecken würde. Sähen Sie genauer nach, so würden Sie vor Allem viele Gegenstände bemerken, welche Ihnen bekannten Thieren sehr ähnlich sind, Sie würden wohl Verschiedenheiten in Form und Verhältniss erkennen, im Ganzen aber eine grosse Aehnlichkeit.

Was ich unter Ordnungen verstehe, habe ich neulich erklärt, als ich das Thierreich darstellte als eingetheilt in Unterreiche, Classen und Ordnungen. Theilen Sie das Thierreich in Ordnungen, so werden Sie finden,

Digitized by Google

dass es deren über hundertundzwanzig gibt. Die Zahl kann geringer oder grösser sein, doch scheint mir dies ein billiger Anschlag zu sein. Dieses ist also die Summe der Ordnungen sämmtlicher Thiere, die wir jetzt kennen und von denen wir wissen, dass sie ehemals gelebt und Ueberreste gelassen haben.

Wie viele von ihnen sind nun vollkommen erloschen? d. h. wie viele von diesen Thierordnungen haben in einer früheren Periode der Weltgeschichte gelebt, ohne noch jetzt Repräsentanten zu haben? Dieses verstehe ich unter dem Ausdruck „erloschen," nämlich dass diese Thiere zu einer gewissen Zeit auf der Erde lebten und dass keines ihrer Art noch heutzutage lebt. Die Schätzung der Zahl der erloschenen Thiere ist also ein Mittel die vergangene Schöpfung im Ganzen mit der gegenwärtigen im Ganzen zu vergleichen. Unter den Säugethieren und Vögeln sind keine erloschene; doch mit den Reptilien ist es sonderbar; von den acht Ordnungen (oder ungefähr), die man unter ihnen aufstellen kann, ist die Hälfte erloschen. Diese Figuren des Plesiosaurus, des Ichthyosaurus und des Pterodaktylus geben Ihnen einen Begriff von einigen dieser erloschenen Reptilien. Und hier sehen Sie einen Abdruck von dem Pterodaktylus, und Knochen von dem Ichthyosaurus und Plesiosaurus, gerade so frisch, als wären sie eben erst in einem Kirchhof ausgegraben worden. Wenden wir uns zu den Amphibien, so finden wir eine erloschene Ordnung, die der Labyrinthodonten, repräsentirt von dem in dieser Figur dargestellten grossen, salamanderähnlichen Thiere.

Von den Fischen kennt man keine erloschene Ordnung. Jeder Fisch, den wir in den oben erwähnten Schichten finden, kann mit einer der heute existirenden Ordnungen identificirt und in dieselbe eingereiht werden. Auch von den Insekten kennt man keine einzige Ordnungsform, die erloschen wäre. Unter den Crustaceen giebt es nur zwei erloschene Ordnungen. Von den Schmarotzern und anderen

Digitized by Google

Würmern kennen wir keine erloschene Ordnung; doch von der Classe der Stachelhäuter (Echinodermen) sind zwei, um nicht zu sagen drei, Ordnungen vollständig ausgestorben. Von sämmtlichen Ordnungen der Cölenteraten und Protozoen ist nur eine, die der runzeligen Korallen, erloschen.

Von den sämmtlichen Thierordnungen, die wir insgesammt auf etwa hundertundzwanzig anschlugen, finden Sie also, nach oberflächlicher Schätzung, nicht über zehn oder zwölf erloschene, so dass von allen Thieren, die uns Reste überliefert haben, nicht mehr als 10 oder 12 Ordnungen in die der gegenwärtig lebenden nicht eingereiht werden können. Der Unterschied beläuft sich also nicht auf viel mehr als zehn Procent; und das Verhältniss der erloschenen Pflanzen-Ordnungen stellt sich noch geringer. Diese Thatsache scheint mir im höchsten Grade erstaunungswerth, in Anbetracht der ungeheuren Zeitperioden, welche während der Bildung der Erdoberfläche, wie sie jetzt ist, verflossen sind; in der That das Verhältniss der erloschenen Ordnungstypen ist ganz erstaunlich gering.

Doch es giebt noch einen anderen Gesichtspunkt, unter dem wir jetzt die vergangene Schöpfung betrachten müssen. Denken Sie sich, wir machten zu unseren Füssen eine senkrechte Grube und es wäre mir möglich einen Durchschnitt mitten durch die Erde in der Richtung nach Neu-Seeland zu führen. In jeder der verschiedenen Schichten, durch die ich käme, würde ich Thierüberreste finden, die nur in dieser und in keiner anderen Schichte vorkommen. Zuerst würde ich auf Lagen von Kies oder Triebsand gerathen, welche Knochen grosser Thiere, wie Elephant, Nashorn und Höhlentieger, enthalten — gewiss ein merkwürdiges Begegniss in Piccadilly! Grübe ich tiefer, so würde ich auf eine Schicht kommen, die wir Londoner Thon nennen, und hierin, wie Sie in unseren Gallerien sehen können, finden sich Ueberreste von sonderbaren Geschöpfen, Schildkröten, Palmen und grossen tropischen Früchten, nebst Schalthieren, wie man sie jetzt nur in den

Digitized by Google

tropischen Regionen findet Grübe ich noch tiefer, so würde ich auf Kalk kommen und dort etwas ganz Verschiedenes finden, nämlich die Reste von Ichthyosauren, Pterodaktylen, Ammoniten u. s. w.

Ich weiss nicht, was uns H. Godwin Austin als das zunächst Kommende bezeichnen würde, wahrscheinlich Felsen mit mehr Ammoniten, mehr Ichthyosauren und Plesiosauren nebst einer Unmasse von anderen Dingen; und noch tiefer würde ich noch älteres Gestein mit zahllosen sonderbaren Muscheln und Fischen treffen. Und wenn ich auf diese Weise von der Oberfläche zu den untersten Tiefen der Erdkruste hinabstiege, so würden die Formen des animalischen und vegetabilischen Lebens, denen ich in den aufeinanderfolgenden Schichten begegnen würde, im Ganzen genommen um so verschiedener sein, je tiefer ich hinabkäme. Oder, mit anderen Worten, von dem klaren Grundsatz ausgehend, dass in einer Reihe natürlich geordneter Schlammschichten die untersten die ältesten sind, würden wir zu dem Ergebniss gelangen, dass, je weiter wir in die Vergangenheit zurückgehen, desto grösser die Verschiedenheit ist zwischen dem Thier- und Pflanzenleben einer damaligen Periode und dem der Gegenwart. Dies war der Schluss, zu dem ich Sie am Ende dieser Vorlesung zu bringen wünschte.

Digitized by Google

## Dritte Vorlesung.

### Ueber die Methode, durch welche die Ursache der gegenwärtigen und der ehemaligen Zustände der organischen Natur entdeckt werden können. — Ueber die Entstehung lebender Wesen.

---

In den beiden vorhergehenden Vorlesungen habe ich mich bemüht, Ihnen die Ausdehnung des Gegenstandes unserer Untersuchung zu zeigen; und da Sie nun einen Begriff von den ehemaligen und den gegenwärtigen Erscheinungen der organischen Natur bekommen haben, so muss ich mich nun zu dem wenden, was die grosse Aufgabe, die wir uns gestellt haben, ausmacht — nämlich zur Frage, welche Kenntniss wir von den Ursachen dieser Erscheinungen der organischen Natur haben, und wie eine solche Kenntniss erreichbar ist.

Gleich beim Anfang dieser Untersuchung begegnen wir einem Einwurf. Sehr ehrenwerthe, wohlmeinende Männer, deren Urtheile und Meinungen wegen ihrer Aufrichtigkeit unsere höchste Achtung verdienen, sind der Meinung, dass Lebens-Erscheinungen und namentlich alle Fra-

Digitized by Google

gen über den Ursprung von Lebenserscheinungen sich der gewöhnlichen Forschung vollkommen entziehen und, durch ihre Natur selbst, ausser unserem Bereich liegen. Sie sagen, dass alle diese Erscheinungen einen wunderbaren Ursprung haben oder in gewisser Art von dem gewöhnlichen Lauf der Natur total verschieden sind; und sie erklären jeden Versuch, ihnen nachzuspüren, für ein werthloses, um nicht zu sagen, anmassendes Unternehmen.

Solchen aufrichtigen und ernsten Männern würde ich einfach sagen, dass eine Frage dieser Art nicht auf das Gebiet der Theorie oder der Speculation gehört. Sie erinnern sich der Anekdote von dem Sophisten, welcher dem Diogenes auf das Bündigste und Triftigste bewies, dass er nicht gehen könne, da alle Bewegung eine Unmöglichkeit sei; und wie Diogenes ihn dadurch wiederlegte, dass er einfach aufstand und um seine Tonne ging. So erwiedert der Mann der Wissenschaft Einwürfen dieser Art auf dieselbe Weise, indem er einfach aufsteht und vorwärts geht und zeigt, was die Wissenschaft gethan hat und noch thut; indem er auf jene ungeheure Masse von Thatsachen hinweist, welche die Wissenschaft unter dem Namen der Morphologie, der Lehre von der Entwicklung, der Verbreitung u. s. w. festgestellt und in System gebracht hat. Er sieht eine ungeheure Masse von Thatsachen und Gesetzen, die sich auf organische Wesen beziehen, Gesetze, die auf einem eben so guten und gesunden Grunde beruhen, als irgend ein anderes Naturgesetz. Mit dieser Masse von Thatsachen und Gesetzen vor uns, und in Anbetracht, dass die organischen Materien, so weit sie bis dahin der Wissenschaft zugänglich gewesen sind, sich stets geeignet gezeigt haben, der wissenschaftlichen Forschung nachzugeben, können wir dies als einen Beweis annehmen, dass Ordnung und Gesetz hier eben so gut herrschen, als in der übrigen Natur. Gegnern dieser Art erwiedert der Mann der Wissenschaft nichts, sondern setzt voraus, dass wir zur Erkenntniss des Ursprungs der organischen Natur in derselben

Digitized by Google

Weise fortschreiten können und sollen, wie wir zur Erkenntniss der Gesetze und Principien der unorganischen Welt gelangt sind.

Aber es giebt auch Gegner, die dasselbe aus Unwissenheit und Uebelwollen sagen. Diesen möchte ich erwiedern, dass ein solcher Einwurf ihnen übel ansteht, und dass eine wirkliche Anmassung, ich möchte fast sagen, eine thatsächliche Sünde in dem Versuche liegt, die Erforschung der Ursachen der Erscheinungen beschränken und jenem Geist der Forschung Halt gebieten zu wollen, welcher die Quelle alles menschlichen Gedeihens ist und dem der Mensch allen Segen und Fortschritt verdankt. Denn wir können am Ende nur wenig thun: die beschränkte Tragweite unserer Fähigkeiten setzt uns überall Gränzen; das Feld unserer Beobachtungskraft ist schon so klein genug; und der, welcher die Sphäre unserer Forschung noch verengert, verfolgt nur einen Weg, der seinen Mitmenschen den grössten Schaden bringen muss.

Indem wir nun hoffentlich alle annehmen, dass diese Erscheinungen der Forschung zugänglich sind, und uns damit beschäftigen wollen über die Ursachen der Erscheinungen der organischen Natur Untersuchungen anzustellen oder wenigstens zu entdecken, wie viel wir bis jetzt über diese verwickelten Materien wissen: stellt sich uns die Frage, welches der Gang unserer Untersuchung sein soll und welche Methode wir zu unserer Führerin wählen sollen. Hierauf erwiedere ich, dass unsere Methode genau dieselbe sein muss, welche bei jeder anderen wissenschaftlichen Untersuchung befolgt wird, da die Methode der wissenschaftlichen Forschung bei allen Arten von Thatsachen und Erscheinungen dieselbe ist.

Ich muss mich bei diesem Punkte etwas aufhalten; denn ich möchte, dass Sie diesen Saal mit der klaren Ueberzeugung verliessen, dass wissenschaftliche Forschung nicht, wie manche Leute zu glauben scheinen, eine Art neumodische schwarze Kunst ist. Diesen Eindruck könn-

Digitized by Google

ten Sie leicht von der Art und Weise erhalten, in der Viele von wissenschaftlicher Forschung reden, indem sie von „inductiver und deductiver Philosophie," oder den „Principien der Philosophie des Baco" sprechen. Ich erkläre hiermit, dass von all dem Kauderwälsch dieser Welt keines meiner Ansicht nach so verächtlich ist, als dieses pseudo-wissenschaftliche Gewäsch über die „Baconische Philosophie."

Wenn man diese Leute von dem grossen Kanzler reden hört — und ein grosser, sehr grosser Mann war er sicherlich — so möchte man denken, dass er die Wissenschaft erfunden und dass vor der Zeit der Königin Elisabeth nichts von dem existirt habe, was man gesundes Urtheil nennt! Sie erwiedern natürlich, dass dies unmöglich wahr sein kann, dass ein Augenblick hinreicht, sich von der absurden Falschheit einer solchen Idee zu überzeugen. Und gleich wohl ist dieser Eindruck — ich kann es weder Idee noch Begriff nennen — so fest gewurzelt in den Gemüthern der Meisten, dass ich seit vielen Jahren meine Beobachtungen darüber anstellen konnte. Es giebt Viele, die, obwohl sie von dem behandelten Gegenstand absolut nichts verstehen, gleichwohl dem Autor wegen einer Ansicht, mit der sie nicht einverstanden zu sein belieben, schaden möchten. Was sie alsdann thun, ist nicht hinzugehen und Etwas über die Sache zu lernen, was doch für einen ehrlichen Mann der beste Weg wäre; sondern sie reissen den Urheber der bezweifelten Ansicht in einer allgemeinen Weise herunter und schliessen gewöhnlich mit den Worten: „Am Ende sind ja die Principien und die Methode dieses Autors mit den Kanons der Baconischen Philosophie in vollkommenem Widerspruch". Dann klatscht natürlich alle Welt Beifall und giebt zu, dass es nicht anders sein kann. Doch wenn Sie mitten in ihrem Beifallklatschen sie unterbrächen, so würden Sie wahrscheinlich finden, dass weder der Sprecher noch seine Beklatscher Ihnen sagen könnten, wie und warum es so wäre, da sie

Digitized by Google

sammt und sonders nicht die geringste Idee von dem haben, was sie unter „Baconischer Philosophie“ verstehen.

Sie werden hoffentlich einsehen, dass ich nicht im Mindesten Lust habe, in das Geschrei gegen die Moralität, den Verstand oder das grosse Genie des Lord-Kanzlers Baco mit einzustimmen. Man mag von ihm sagen, was man will, er war jedenfalls ein sehr grosser Mann; doch trotz Allem, was er für die Philosophie gethan hat, wäre es vollkommen irrig anzunehmen, dass die Methoden der heutigen wissenschaftlichen Forschung von ihm oder seinem Zeitalter herrührten: sie rühren von dem ersten Menschen her, wer er auch gewesen sein mag; ja sie existirten lange vor ihm; denn viele der wesentlichen Operationen des Schliessens werden von den höheren Thiergattungen eben so vollständig und wirksam, als von uns selbst, ausgeübt.

Die Methode der wissenschaftlichen Forschung ist nichts als der Ausdruck der Verfahrungsweise, nach welcher der menschliche Verstand mit Nothwendigkeit arbeitet. Sie ist einfach das Verfahren, womit alle Erscheinungen beurtheilt und genau bestimmt werden. Zwischen den geistigen Operationen eines Mannes der Wissenschaft und denen eines gewöhnlichen Menschen, giebt es keine grösseren, wohl aber denselben Unterschied, wie zwischen den Operationen und Methoden eines Bäckers oder Metzgers, der seine Waare mit einer gewöhnlichen Wage abwägt, und den Operationen eines Chemikers, der mit Hülfe seiner Wage und fein graduirter Gewichte eine schwierige und complicirte Analyse macht. Die beiderlei Wagen unterscheiden sich nicht von einander im Princip ihrer Construction oder durch die Art der Wirkung; wohl aber ruht der Wagebalken bei der einen auf einer unendlich feineren Achse, als bei der anderen und neigt sich folglich bei der Hinzufügung eines weit geringeren Gewichtes.

Es wird Ihnen dies vielleicht durch ein aus dem Leben gegriffenes Beispiel deutlicher werden. Sie haben ohne

Digitized by Google

Zweifel oft sagen hören, dass die Männer der Wissenschaft vermittelst der Induction und der Deduction arbeiten und durch diese Operationen der Natur gewissermassen abringen, was man Naturgesetze und Ursachen nennt; und dass sie hieraus, vermittelst einer ihnen eigenthümlichen Kunstfertigkeit, Hypothesen und Theorien aufbauen. Und Manche bilden sich ein, dass die Operationen des gemeinen Menschenverstandes sich mit jenen Verfahrungsweisen gar nicht vergleichen lassen, sondern dass letztere erst durch eine im Geschäft durchzumachende Lehre erlernt werden können. Wenn Sie alle jene hochtönenden Wörter hören, könnten Sie glauben, dass der Verstand des Mannes der Wissenschaft von dem des gewöhnlichen Menschen von Natur verschieden wäre; doch lassen Sie sich nicht durch Namen erschrecken, und Sie werden finden, dass alle diese schrecklichen Apparate von Ihnen selbst täglich und stündlich angewendet werden.

In einem Lustspiel von Molière giebt es eine wohlbekannte Scene, wo der Held des Stückes sich unbändig freut, als man ihm sagt, dass er sein ganzes Lebenlang Prosa gesprochen hat. Ebenso werden Sie, wie ich hoffe, sich trösten und mit sich selbst zufrieden sein bei der Entdeckung, dass Sie Ihr Leben lang nach den Principien der inductiven und deductiven Philosophie gehandelt haben. Es giebt wohl nicht einen einzigen in dieser Versammlung, der nicht im Laufe dieses Tages eine complicirte Reihe von Schlüssen in Gang gesetzt hätte, von derselben Art, wenn auch natürlich von verschiedenem Grade, wie jene Schlussreihe, welche der Mann der Wissenschaft durchläuft, wenn er die Ursachen der Naturerscheinungen aufsucht.

Hier haben Sie ein sehr triviales Beispiel davon! Nehmen Sie an, Sie gingen in einen Obstladen, um einen Apfel zu kaufen; — Sie nehmen einen, und beim Hineinbeissen finden Sie, dass er sauer ist. Sie betrachten ihn, und sehen, dass er hart und grün ist. Sie nehmen einen anderen, und auch dieser ist hart, grün und sauer. Der



Digitized by Google

Obsthändler bietet Ihnen einen dritten an; doch bevor Sie hineinbeissen, prüfen Sie ihn und finden, dass er hart und grün ist; und gleich sagen Sie, dass Sie ihn nicht wollen, weil er sauer sein muss wie die, welche Sie schon versucht haben.

Nichts kann einfacher sein, als das, denken Sie; wenn Sie sich jedoch die Mühe geben wollen, das, was Ihr Verstand dabei gethan hat, zu analysiren und in seine logischen Elemente hinein zu verfolgen, so werden Sie höchlichst erstaunen. Erstens haben Sie die Operation der Induction verrichtet. Durch zwei Erfahrungen fanden Sie, dass Härte und grünes Aussehen bei Aepfeln mit Säure verbunden sind. So war es im ersten Falle, und so wurde es im zweiten bestätigt. Es ist dies allerdings eine schmale Grundlage, doch es genügt, um darauf eine Induction zu gründen; Sie generalisiren die Thatsachen, und Sie machen sich auf Säure gefasst bei Aepfeln, an denen Sie Härte und grüne Farbe finden. Darauf gründen Sie das allgemeine Gesetz, dass alle harten und grünen Aepfel sauer sind: und dieses, so weit es reicht, ist eine vollkommene Induction. Nachdem Sie nun auf diese Weise Ihr Naturgesetz gewonnen, so sagen Sie, wenn man Ihnen einen andern Apfel bietet, den Sie hart und grün finden: „Alle harte und grüne Aepfel sind sauer; dieser Apfel ist hart und grün, folglich ist er sauer.“ Diese Art zu schliessen ist, was in der Logik ein Syllogismus heisst und hat dessen sämmtliche Glieder — seinen Obersatz, seinen Untersatz und seine Schlussfolge. Und mit Hülfe ferneren Schliessens, das, wenn man es ausführen wollte, noch zwei oder drei andere Syllogismen geben würde, kommen Sie zu Ihrem endlichen Entschluss: „Ich will diesen Apfel nicht haben.“ Sie haben also erstlich, wie Sie sehen, ein Gesetz durch Induction aufgestellt, und daraus haben Sie eine Deduction gezogen und den speciellen Schluss auf den besonderen Fall angewendet. Nehmen wir nun den Fall an, dass Sie, nachdem Sie so Ihr Gesetz gewonnen, einige

Digitized by Google

Zeit darauf mit einem Freunde über die Eigenschaften der Aepfel sprächen, und zu ihm sagten: „Es ist sonderbar, aber ich finde, dass alle harten und grünen Aepfel sauer sind.“ Ihr Freund antwortet Ihnen: „Aber wie wissen Sie denn das? Sogleich erwiedern Sie ihm: „Weil ich sie zu wiederholten Malen versucht und immer so gefunden habe.“ Nun gut, redeten wir die Sprache der Wissenschaft, statt der des gemeinen Menschenverstandes, so würden wir das einen Erfahrungsbeweis nennen. Und wenn Ihr Freund Ihnen Einwürfe macht, so gehen Sie weiter und sagen: „Ich habe von Leuten in Somersetshire und Devonshire, wo viele Aepfel gezogen werden, gehört, dass sie dasselbe bemerkt haben. Auch in der Normandie und in Nordamerika findet man, dass dies der Fall ist. Kurz, ich finde, dass es die allgemeine Erfahrung der Menschen ist, wo nur immer ihre Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gerichtet worden ist.“ Hierauf erklärt sich Ihr Freund, ist er nicht ein ganz unbilliger Mann, mit Ihnen einverstanden, und ist überzeugt, dass Sie vollkommen Recht hatten, diesen Schluss zu ziehen. Er glaubt, wiewohl er sich davon vielleicht keine Rechenschaft giebt, dass, je ausgedehnter die Bestätigungen sind — je häufiger Versuche gemacht und Resultate derselben Art gewonnen worden sind, und je mehr man die Bedingungen abänderte, unter welchen dieselben Resultate erzielt wurden: — desto sicherer die Schlussfolge sein wird, und er bestreitet die Frage nicht weiter. Er sieht, dass der Versuch unter allerlei Verhältnissen, in Bezug auf Zeit, Ort und Volk, gemacht worden ist, und immer mit demselben Erfolg; und er sagt deshalb mit Ihnen, dass das Gesetz, welches Sie aufgestellt haben, richtig ist, und er es anerkennen muss.

In der Wissenschaft thun wir dasselbe: der Naturforscher wendet ganz und gar dieselben Geistesfähigkeiten an, obwohl auf eine weit feinere Art. In einer wissenschaftlichen Forschung ist es Pflicht, ein vermuthetes Gesetz jeder möglichen Art der Bewährung zu unterwerfen



Digitized by Google

und überdies dafür zu sorgen, dass dies mit Absicht geschehe, und nicht, wie im Falle der Aepfel, dem puren Zufall überlassen bleibe. In der Wissenschaft, wie im gemeinen Leben, steht unser Vertrauen auf ein Gesetz in genauem Verhältniss mit der Abwesenheit der Abweichung in dem Ergebniss unserer Erfahrungs-Beweise. Wenn Sie, z. B., einen Gegenstand, den Sie in der Hand halten, fahren lassen, so wird er augenblicklich zu Boden fallen. Dies ist ein sehr gewöhnlicher Beweis für eines der sichersten Naturgesetze — das der Schwere. Die Methode, durch welche die Männer der Wissenschaft die Existenz dieses Gesetzes bewiesen haben, ist genau dieselbe, als diejenige, wodurch wir unsere triviale Behauptung von der Säure harter und grüner Aepfel dargethan haben. Wir glauben an jenes Gesetz in so ausgedehnter, durchgängiger und unbedenklicher Weise, weil die allgemeine Erfahrung der Menschheit es bewahrheitet, und wir selbst es jederzeit bewahrheiten können; und dies ist die festeste Grundlage, auf der ein Naturgesetz ruhen kann.

So viel, um zu beweisen, dass die Methode, Gesetze aufzustellen, in der Wissenschaft genau dieselbe ist, als die im gemeinen Leben befolgte. Wenden wir uns nun zu einem andern Gegenstand (wiewohl es im Grunde nur eine andere Seite derselben Frage ist), nämlich zu der Methode, durch welche wir nach den Beziehungen gewisser Erscheinungen beweisen, dass einige von ihnen zu den andern im Verhältniss von Ursachen stehen.

Ich wünsche Ihnen den Fall klar vor Augen zu stellen, und will Ihnen deshalb, was ich meine, durch ein anderes Beispiel aus dem gewöhnlichen Leben zeigen. Nehmen wir an, dass Jemand von Ihnen, wie er am Morgen in die Wohnstube tritt, findet, dass eine Theekanne und einige Löffel, die am vorhergehenden Abend in dem Zimmer gelassen worden waren, verschwunden sind, — das Fenster steht offen, und Sie bemerken die Spur einer schmutzigen Hand am Fensterrahmen und vielleicht

Digitized by Google

noch dazu den Abdruck eines genagelten Schuhes draussen auf dem Sande. Alle diese Erscheinungen sind Ihnen augenblicklich aufgefallen, und bevor zwei Secunden vergangen sind, sagen Sie: „Ah, es hat Jemand das Fenster erbrochen, die Stube betreten und sich mit den Löffeln und der Theekanne fortgemacht!“ Diese Worte sprechen Sie augenblicklich aus, und vielleicht fügen Sie hinzu: „Es ist ganz gewiss so; es kann nicht anders sein!“ Sie wollen damit genau sagen, was Sie wissen; doch drücken Sie dadurch in Wahrheit nur aus, was in allen wesentlichen Einzelnheiten eine Hypothese ist. Sie wissen es ganz und gar nicht; es ist nichts als eine in Ihren Gedanken schnell gebildete Hypothese, die auf einer langen Reihe von Inductionen und Deductionen beruht.

Was sind das für Inductionen und Deductionen, und wie sind Sie zu dieser Hypothese gelangt? Sie bemerkten erstlich, dass das Fenster offen war; aber durch eine Reihe von Schlüssen mit mancherlei Inductionen und Deductionen sind Sie wahrscheinlich lange vorher zu dem allgemeinen Gesetz gelangt — und gewiss zu einem sehr richtigen — dass Fenster sich nicht von selbst öffnen; und Sie schliessen daraus, dass Jemand das Fenster geöffnet haben muss. Ein zweites allgemeines Gesetz, auf das Sie auf dieselbe Weise gekommen sind, ist, dass Theekanne und Löffel nicht von selbst zum Fenster hinausfliegen, und Sie sind überzeugt, dass, da sie sich nicht mehr an dem Orte finden, wo Sie dieselben gelassen haben, sie entfernt worden sind. Drittens betrachten Sie die Spuren an dem Fensterrahmen und die Schuhspuren draussen, und sagen sich, dass, aller vorausgegangenen Erfahrung zufolge, ein Zeichen ersterer Art niemals durch irgend etwas anderes, als die Hand eines menschlichen Wesens hervorgebracht worden ist; und dieselbe Erfahrung zeigt Ihnen, dass kein anderes Geschöpf als der Mensch gegenwärtig genagelte Schuhe trägt, von denen die Spuren in dem Sand herrühren könnten. Ich weiss

Digitized by Google

nicht, ob wir nicht selbst noch einige jener „fehlenden Glieder“ entdecken könnten, von denen man sagt, dass sie uns zu irgend einem Schluss verhelfen würden. Auf jeden Fall genügt das Gesetz, welches unsere gegenwärtige Erfahrung feststellt, für unsern gegenwärtigen Zweck. Sie kommen zunächst zu dem Schluss, dass, da derartige Zeichen von keinen andern Geschöpfen als Menschen zurückgelassen worden sind, noch auf irgend eine andere Weise, als durch die Hand und den Schuh eines Menschen hervorgebracht werden können, die fraglichen Spuren auf diese Weise von einem Menschen hervorgebracht worden sind. Ferner kennen Sie ein allgemeines auf Beobachtung und Erfahrung gegründetes Gesetz, und auch dieses, es thut mir leid es sagen zu müssen, ist ein sehr universelles und unbestreitbares, — dass manche Menschen Diebe sind; und sogleich nehmen Sie nach allen diesen Vordersätzen an, dass (und dieses bildet Ihre Hypothese) der Mensch, der draussen und an dem Fensterrahmen die Spuren hinterliess, das Fenster öffnete, in die Stube stieg und Ihre Löffel sammt der Theekanne stahl. Sie sind nun bei einer vera causa angelangt. — Sie haben eine Ursache angenommen, die offenbar im Stande ist, alle die beobachteten Erscheinungen hervorzubringen. Alle diese Erscheinungen können Sie nur durch die Hypothese eines Diebes erklären. Doch dies ist ein hypothetischer Schluss, von dessen Richtigkeit Sie durchaus keinen absoluten Beweis haben; er wird nur durch eine Reihe von Inductionen und Deductionen höchst wahrscheinlich gemacht.

In der Voraussetzung, dass Sie ein Mann von gewöhnlichem Menschenverstand und von der Richtigkeit Ihrer Hypothese hinlänglich überzeugt sind, nehme ich an, dass Ihre erste Handlung sehr wahrscheinlich die sein wird, auf die Polizei zu gehen und dieselbe auf die Spur des Diebes zu bringen, in der Absicht, wieder zu Ihrem Eigenthum zu gelangen. Doch in dem Augenblick, wo Sie fortwollen, kommt Jemand herein, und, wie er erfährt, was Sie

Digitized by Google

zu thun im Begriffe sind, spricht er zu Ihnen: „Mein lieber Freund, Sie sind viel zu rasch. Wie wissen Sie, dass der Mensch, der wirklich die Spuren machte, auch die Löffel wegnahm? Es könnte sie ein Affe weggenommen und der Mensch erst später hereingeschaut haben.“ Sie würden wahrscheinlich darauf antworten: „Das ist Alles ganz gut, aber gegen alle Erfahrung über die Art, wie Theekannen und Löffel gewöhnlich entwendet werden; so dass jedenfalls Ihre Hypothese weniger wahrscheinlich ist als die meinige.“ Während Sie so den Vorfall besprechen, kommt ein anderer Freund, einer von dem guten Schlag Leute, von denen ich oben sprach. Der sagt vielleicht: „Oh lieber Herr, Sie übereilen sich ganz gewiss; Sie sind zu voreilig in Ihren Vermuthungen. Sie geben zu, dass alle diese Ereignisse Statt fanden, als Sie in tiefem Schlafe lagen, also zu einer Zeit, wo Sie unmöglich von irgend etwas, das vorging, Kenntniss nehmen konnten. Wie wissen Sie, dass die Naturgesetze während der Nacht nicht suspendirt wurden? Es wäre möglich, dass in diesem Falle eine Art übernatürlicher Einmischung stattgefunden hätte.“ Somit erklärt er Ihnen, dass Ihre Hypothese eine von denen ist, deren Wahrheit sich durchaus nicht beweisen lasse, und dass Sie durchaus nicht sicher sind, ob die Naturgesetze dieselben sind, wann Sie schlafen, als wann Sie wachen.

Auf diese Art zu urtheilen haben Sie im Augenblick keine Antwort. Sie fühlen, dass Ihr würdiger Freund einigermassen den Vortheil über Sie hat. Gleichwohl sind Sie vollkommen von der Richtigkeit Ihrer Ansicht überzeugt, und so sagen Sie zu ihm: „Guter Freund, ich lasse mich nur durch die natürliche Wahrscheinlichkeit des Falles leiten, und wenn Sie gefälligst bei Seite treten, und mich meines Weges gehen lassen wollen, so will ich die Polizei holen.“ Nun gut, wir nehmen an, dass Ihr Gang erfolgreich ist, und dass Sie das Glück haben, einen Polizeidiener zu treffen; dass der Dieb zuletzt mit Ihrem

Digitized by Google

Eigenthum auf seinem Leib ertappt wird, und dass die Spuren mit seiner Hand und seinen Stiefeln übereinstimmen. Wahrscheinlich würde ein Geschwornengericht jene Thatsachen für einen sehr guten Erfahrungsbeweis Ihrer, die Ursache der ausserordentlichen Erscheinungen in Ihrer Wohnstube betreffenden, Hypothese halten, und darnach handeln.

In diesem angenommenen Falle habe ich Erscheinungen ganz gewöhnlicher Art gewählt, um Ihnen zu zeigen, welch verschiedene Schritte Sie in dem Gang gewöhnlicher Schlussfolgerungen unterscheiden können, wenn Sie sich nur die Mühe geben wollen, dieselben sorgfältig zu analysiren. Sie sehen, dass alle die beschriebenen Operationen im Verstande jedes vernünftigen Menschen enthalten sind, und ihn zu einem Schluss führen in Betreff des einzuhaltenden Verfahrens, um das gestohlene Gut wiederzubekommen und den Dieb zu bestrafen. Ich behaupte, dass Sie in diesem Falle genau auf demselben Weg des Folgerns zu Ihrem Schlusse kommen, den der Mann der Wissenschaft einschlägt, wenn er den Ursprung und die Gesetze der geheimnissvollen Erscheinungen zu entdecken sucht. Das Verfahren ist und muss immer dasselbe sein; genau dieselbe Methode, welche Newton und Laplace in ihren Versuchen, die Ursachen der Bewegung der Himmelskörper zu entdecken und zu bestimmen, anwendeten, würden Sie mit Ihrem gesunden Menschenverstand zur Entdeckung eines Diebes gebrauchen. Der Unterschied besteht einzig darin, dass da, wo die Natur der Untersuchung verwickelter ist, jeder Schritt auf das Sorgfältigste überwacht werden muss, damit Ihre Hypothese an keinem einzigen Fehler leiden möge. In vielen Hypothesen des täglichen Lebens mag ein solcher Fehler von geringem oder gar keinem Einfluss auf die allgemeine Richtigkeit der Schlüsse sein, zu denen wir gelangen; aber bei einer wissenschaftlichen Untersuchung ist ein Irrthum, gross oder klein, immer von Wichtigkeit, und wird auf die

Digitized by Google

Länge immer nachtheilige, wo nicht verderbliche, Folgen haben.

Lassen Sie sich nicht von der gewöhnlichen Meinung irre leiten, dass eine Hypothese kein Vertrauen verdiene, schon weil sie eine Hypothese sei. Oft hört man in Bezug auf eine wissenschaftliche Schlussfolgerung darauf Nachdruck legen, dass sie am Ende doch nur eine Hypothese sei. Doch was haben wir in neun Zehntheilen der wichtigsten Angelegenheiten des täglichen Lebens anders als Hypothesen, und oft sehr schlecht begründete Hypothesen, um uns zu leiten? So dürfen wir in der Wissenschaft, wo die Evidenz einer Hypothese der strengsten Untersuchung unterworfen wird, mit Recht denselben Weg verfolgen. Es giebt Hypothesen sehr verschiedener Art. Es kann Jemand, wenn er will, sagen, dass der Mond von grünem Käse gemacht ist: das ist eine Hypothese. Aber ein anderer Mann, der viel Zeit und Aufmerksamkeit diesem Gegenstand gewidmet und, sich der stärksten Teleskope und der Resultate der Beobachtungen Anderer bedient hat, erklärt, dass der Mond, seiner Ansicht nach, wahrscheinlich aus Materien besteht, die denen, woraus unsere Erde zusammengesetzt ist, sehr ähnlich sind: und auch dieses ist nur eine Hypothese. Aber ich brauche Ihnen nicht zu sagen, dass diese beiden Hypothesen von ungeheuer verschiedenem Werthe sind. Diejenige, die auf gründlich wissenschaftlicher Kenntniss beruht, wird gewiss auch einen entsprechenden Werth haben; während die, welche nichts ist als ein Rathen in's Blaue hinein, wahrscheinlich wenig Werth haben wird. Jeder grosse Schritt in der fortschreitenden Entdeckung der Ursachen ist genau auf dieselbe Weise gemacht worden, die ich Ihnen oben auseinander setzte. Ein Mann, der das Vorkommen gewisser Thatsachen und Erscheinungen beobachtet, fragt natürlich, welcher Vorgang, welche der bekanntermassen in der Natur vorkommenden Operationen, auf den gegebenen Fall angewendet, das Geheimniss enthüllen und er-

Digitized by Google

klären wird? Hieraus entsteht die wissenschaftliche Hypothese; und ihr Werth wird der Sorgfalt und Vollständigkeit gemäss sein, womit ihre Grundlage bezeugt und bewahrheitet worden ist. Es ist mit diesen Dingen, wie mit den gewöhnlichsten Angelegenheiten des praktischen Lebens: die Muthmassung des Thoren wird Thorheit sein, während die Muthmassung des Weisen Weisheit enthalten wird. In allen Fällen hängt, wie Sie sehen, der Werth des Resultates von der Geduld und Gewissenhaftigkeit ab, womit der Forscher jede mögliche Art der Bewahrheitung auf seine Hypothese anwendet.

Ich werde wohl bald auf diesen Punkt noch zurückzukommen haben; aber, nachdem ich nun so weit unsere logischen Methoden abgehandelt habe, muss ich mich nun zu etwas wenden, das Sie vielleicht für interessanter oder jedenfalls für handgreiflicher halten werden. Doch kann es in Wahrheit nur wenig Dinge geben, deren Verständniss für Sie wichtiger wäre, als die geistigen Vorgänge und die Mittel, durch welche wir zu wissenschaftlichen Schlüssen und Theorien gelangen*). Nachdem wir anerkannt, dass unsere Untersuchung eine geeignete ist, und nachdem wir die Natur der Methode bestimmt haben, welche wir befolgen müssen, und welche allein erfolgreich sein kann, muss ich mich nun zur Betrachtung unserer Kenntniss von der Natur der Vorgänge wenden, die in dem gegenwärtigen Zustand der organischen Natur Statt gefunden haben.

Lassen Sie mich hier, um mögliche Missverständnisse zu vermeiden, Ihnen sofort erklären, dass ich äusserst wenig zu berichten habe. Die Frage, wie der gegenwärtige Zustand der organischen Natur entstand, löst sich in zwei Fragen auf: erstens, wie hat die organische oder

*) Diejenigen, welche die Wissenschaft, von der ich hier nur ein grob gezeichnetes Bild zu geben suchte, vollständig zu studiren wünschen, mögen H. John Stuart Mill's „System der Logik" lesen.

Digitized by Google

lebende Materie ihr Dasein begonnen? und zweitens, wie hat sie sich erhalten? Ueber die zweite Frage werde ich Ihnen später mehr zu sagen haben. Was ich Ihnen aber jetzt über die erste zu sagen habe, wird grösstentheils nur negativer Art sein.

Wenn wir erwägen, welche Art Beweis wir über diesen Gegenstand haben können, so werden wir finden, dass es zwei Arten desselben giebt. Wir können einen historischen Beweis und einen Beweis durch Versuche haben. Es lässt sich, z. B., begreifen, dass, insofern der verhärtete Schlamm, der einen beträchtlichen Theil der Erdkruste bildet, getreue Urkunden über die ehemaligen Lebensformen enthält, und insofern diese, je tiefer wir hinabsteigen, mehr und mehr verschieden sind — dass wir, sage ich, möglicherweise auf eine besondere Schicht kommen könnten, welche die Ueberreste jener Geschöpfe enthielte, mit denen das organische Leben auf der Erde begann. Und wenn dies geschähe, und solche Formen des organischen Lebens sich hätten erhalten können, so würden wir das haben, was ich einen historischen Beweis von der Art, wie das organische Leben auf unserm Planeten begann, nennen würde. Viele werden Ihnen sagen und Sie werden es in vielen Werken über Geologie angegeben finden, dass dies in der That geschehen ist, und dass wir wirklich eine solche Urkunde besitzen; es giebt Leute, welche sich vorstellen, dass die frühesten Lebensformen, von denen wir bis jetzt eine Urkunde entdeckt haben, in Wahrheit die Formen sind, in denen das animalische Leben auf der Erdkugel begann. Die Gründe, auf welche sie diese Annahme stützen, sind folgende: Wenn Sie durch die ungeheure Dicke der Erdkruste dringen, und zu dem älteren Gestein hinabsteigen, so hören die höheren Wirbelthiere — Vierfüssler, Vögel und Fische — auf, vorzukommen; da unten finden sich blos wirbellose Thiere; und in dem tiefsten, untersten Gestein werden diese Ueberreste immer seltener (doch nicht gerade in stufenweiser Progression),

Digitized by Google

bis zuletzt in dem, was man für das älteste Gestein hält, die vorkommenden Thierreste sich fast immer auf vier Formen beschränken — Oldhamia, dessen genaue Natur, ob Pflanze oder Thier, nicht bekannt ist; Lingula, eine Muschel-Art; Trilobites, ein Krustenthier, welche, obwohl an manchen Einzelnheiten verschieden, doch im Wesentlichen dieselbe Structur hat, wie der Hummer oder der Krebs; endlich Hymenocaris, auch ein Krustenthier. So reducirt sich also die ganze Fauna dieser Periode auf vier Formen: eine Thier- oder Pflanzengattung, von der wir nichts wissen, und drei zweifellose Thiere — zwei Krustenthiere und ein Weichthier oder Muschel.

Betrachte ich die Organisation dieser Muschel und dieser Krustenthiere, und ihre sehr complicirte Natur, so scheint es mir, dass es in der That einer sehr starken Einbildungskraft bedarf, um zu begreifen, dass dieses die zuerst erschaffenen von allen lebendigen Wesen waren. Sie dürfen dabei die Thatsache nicht ausser Acht lassen, dass wir nicht den geringsten Beweis dafür haben, dass das, was wir die älteste Schicht nennen, es auch wirklich ist. Wenn Sie an einigen Orten finden, dass in Gesteinlagern von ungeheurer Dicke nur sehr spärliche, oder absolut keine Spuren von Leben vorkommen, und dass an anderen Orten das Gestein derselben Formation von Urkunden lebender Formen wimmelt, so halte ich es für unmöglich, der Annahme, dass das Leben ursprünglich mit diesen Formen begann, das geringste Vertrauen zu schenken. Ich habe hier nicht die Zeit, die technischen Gründe auseinanderzusetzen, die mich zu diesem Schluss führen — dies liesse sich kaum in einem halben Dutzend Vorlesungen über diesen Theil allein auf eine gehörige Weise ausführen — ich muss mich hier auf die Behauptung beschränken, dass ich jene Lebensformen nicht für die ältesten halten kann.

Sehen wir nun, welche Art Beweis wir durch Experimente erlangen können. Um sagen zu können, dass

Digitized by Google

wir irgend etwas von dem Ursprung der Organisation und des Lebens durch Experimente wissen, muss der Forscher im Stande sein, unorganische Stoffe, wie Kohlensäure, Ammoniak, Wasser und Salze, unter irgend einer Form unorganischer Combination zu nehmen, und daraus Protein zu machen; und dann muss dieses Protein unter einer organischen Form zu leben beginnen. Dies hat bis jetzt noch Niemand gethan, und ich vermuthe, es wird noch lange dauern, bis es Jemand thut. Doch ist dies keineswegs so unmöglich, als es aussieht; denn die Untersuchungen der heutigen Chemie haben uns, ich will nicht sagen, den Weg dazu, aber doch, wenn ich so sagen darf, den Wegweiser gezeigt, der auf den Weg hinweist, welcher dazu führen könnte.

Vor nicht vielen Jahren — und Sie müssen bedenken, dass die organische Chemie eine junge Wissenschaft, nicht über ein Paar Generationen alt ist, und deshalb nicht zu viel von ihr erwarten — vor nicht vielen Jahren wurde behauptet, es sei vollkommen unmöglich, irgend eine organische Mischung zu erzeugen, d. h., eine nicht mineralische in einem organischen Wesen befindliche Mischung. Dies war eine sehr lange Zeit hindurch die allgemeine Ansicht; doch seit vielen Jahren schon brachte es ein berühmter deutscher Chemiker dahin, Harnstoff zu bereiten, eine Substanz von sehr complicirter Natur, welche einen der Auswurfstoffe thierischer Körper bildet; und seit einigen Jahren ist eine Anzahl anderer Mischungen, wie Buttersäure und andere, der Liste hinzugefügt worden. Ich brauche Ihnen nicht zu sagen, dass die Chemie von dem bezeichneten Ziele noch ungeheuer weit entfernt ist; ich möchte Ihnen nur zeigen, dass man keineswegs mit Sicherheit behaupten kann, dass dieses Ziel nicht dereinst erreicht werden könne. Es mag uns unmöglich sein, die zur Entstehung des Lebens nöthigen Umstände hervorzubringen; doch wir müssen mit Bescheidenheit von der Sache reden, und bedenken, dass die Wissenschaft bereits

Digitized by Google

auf die unterste Sprosse der Leiter ihren Fuss gesetzt hat. Gewiss, der wäre ein kühner Mann, der es wagen wollte vorauszusagen, wo sie heute in fünfzig Jahren sein wird.

Es giebt noch eine andere Untersuchung, welche sich indirect auf diese Frage bezieht, und worüber ich einige Worte sagen muss. Sie alle haben von den Erscheinungen gehört, die man Urzeugung oder spontane Generation nennt. Unsere Vorfahren, bis etwa zum siebenzehnten Jahrhundert herab, stellten sich alle in vollkommen gutem Glauben vor, dass gewisse Pflanzen und Thiere im Verlauf ihrer Verwesung gewisse Insekten in's Leben riefen. Wenn man, z. B., ein Stück Fleisch in die Sonne legte und es verwesen liesse, so glaubten sie, dass die Maden, welche sich bald zeigten, das Resultat der im Fleische liegenden Kraft der Urzeugung wären. Und sie konnten Ihnen Recepte geben für verschiedentliche animalische und vegetabilische Präparate, welche besondere Thierarten hervorbringen würden. Ein sehr berühmter italienischer Naturforscher, Namens Redi, nahm die Frage zu einer Zeit auf, wo jeder daran glaubte, unter andern unser grosser Harvey, der Entdecker des Blutumlaufes. Doch werden Sie des letzteren Namen immer als den eines Gegners der Lehre von der spontanen Erzeugung angeführt finden; wenn Sie sich aber die Mühe geben wollen, seine Werke durchzusehen, so werden Sie finden, dass Harvey so gründlich daran glaubte, als irgend Jemand seiner Zeit; aber er sprach die sehr merkwürdige Behauptung aus, dass jedes lebende Wesen aus einem Ei komme.

Er verstand dieses Wort nicht in demselben Sinne, wie wir es jetzt anwenden, sondern wollte damit nur sagen, dass jedes lebende Wesen in einem kleinen, runden Theilchen organisirter Substanz seinen Ursprung habe. Dann kam Redi und warf die ganze Lehre auf eine sehr einfache Weise über den Haufen. Er bedeckte nur das

Digitized by Google

Stück Fleisch mit einem sehr feinen Flor und setzte es dann denselben Einflüssen aus. Das Ergebniss war, dass keine Maden oder Insekten sich erzeugten; er bewies, dass die Maden von den Insekten herrührten, die herbeikämen, um ihre Eier in das Fleisch zu legen, und dass diese durch die Sonnenhitze ausgebrütet würden. Durch diese Untersuchung stiess er die Lehre der spontanen Erzeugung vollkommen um, wenigstens für seine Zeit.

Dann kam die Entdeckung des Mikroskops und seine Anwendung auf wissenschaftliche Untersuchungen. Es zeigte den Naturforschern, dass, ausser den Organismen, welche sie bereits als lebende Wesen und Pflanzen kannten, es noch eine unendliche Zahl ganz kleiner Wesen giebt, die man sich scheinbar fast willkürlich von verwesenden Pflanzen- und Thierformen verschaffen kann. Wenn Sie, zum Beispiel, gewöhnlichen schwarzen Pfeffer oder Heu nehmen, und in Wasser tauchen, so werden Sie nach wenigen Tagen finden, dass das Wasser mit einer ungeheuren Anzahl kleiner, in allen Richtungen umherschwimmender Thierchen erfüllt ist. Durch Thatsachen dieser Art wurden die Naturforscher dazu gebracht, die Theorie der spontanen Erzeugung zu erneuern. An ihrer Spitze stand ein englischer Naturforscher — Needham — und späterhin in Frankreich der gelehrte Buffon. Sie behaupteten, diese Thierchen würden schlechthin in dem Wasser erzeugt, das auf die verwesenden Substanzen gegossen worden. Es komme nicht darauf an, ob man thierischen oder pflanzlichen Stoff nehme, man brauche ihn nur in Wasser zu tauchen und der Sonne auszusetzen und in Kurzem werde man eine Menge von Thierchen haben. Sie bauten darauf eine sehr schöne Hypothese. Der Stoff der Thierwelt oder der höhern Pflanzen, sagten sie, scheint todt zu sein, enthält aber in der That eine Art schlafenden oder latenten Lebens, welches, in geeignete Umstände versetzt, unter der Form dieser Thierchen wieder aufgeht, und diese letzteren durchlaufen ihr Leben in derselben Art,

Digitized by Google

wie das Thier, oder die Pflanze, von denen sie einst Theile waren.

Die Frage wurde nun sehr hitzig bestritten. Spallanzani, ein italienischer Naturforscher, stellte eine Ansicht auf, die der von Needham und Buffon entgegengesetzt war, und zeigte durch einige Experimente, dass es möglich wäre, dem Processe dadurch Einhalt zu thun, dass man das Wasser siede und das es enthaltende Gefäss verschliesse. „Aber wissen Sie auch, sagten seine Gegner, was Sie möglicher Weise thun, indem Sie so die Luft über dem Wasser erhitzen? Sie zerstören vielleicht eine gewisse Eigenschaft der Luft, die für die Urzeugung der Thierchen nöthig ist."

Dennoch nahm man Spallanzani's Ansicht als die richtige an, und die der Andern gerieth in Misscredit, obgleich Spallanzani die seinige nicht bewiesen hatte. Nun denn, der Gegenstand wurde von Zeit zu Zeit wieder auf's Tapet gebracht, und Experimente wurden von verschiedenen Personen angestellt; doch fielen diese Versuche nicht ganz befriedigend aus. Man fand, dass, wenn man einen Aufguss, welcher, der Luft ausgesetzt, Thierchen hervorbringt, in ein Gefäss thut und sieden lässt, und dann die Oeffnung des Gefässes versiegelt, so dass keine Luft, ausser der bis zu 212° erhitzten, zu dem Inhalt dringen kann — sich keine Thierchen finden; doch nehmen Sie dasselbe Gefäss und setzen den Aufguss der Luft aus, dann werden Sie Thierchen haben. Ferner fand man, dass, wenn man die Oeffnung des Gefässes mit einer rothglühenden Röhre in Verbindung setzt, so dass die Luft nur durch diese Röhre zu dem Aufguss dringen kann, es keine Thierchen giebt. Noch ein anderer Umstand wurde bemerkt: nimmt man zwei Flaschen, die dieselbe Art Aufguss enthalten, und lässt die eine vollkommen der Luft ausgesetzt, während man den Hals der andern mit Baumwolle verstopft, so dass die Luft sich durch dieselbe filtriren muss, bevor sie den Aufguss erreicht, — so wird man ganz

Digitized by Google

gewiss in der zweiten Flasche keine Thierchen erhalten, so viele man auch in der ersten vorfinden mag.

Alle diese Versuche bezogen sich, wie Sie sehen, sämmtlich auf einen Schluss — dass die Infusorien sich aus winzigen Sporen oder Eiern entwickelten, welche beständig in der Atmosphäre schwebten und ihre Keimkraft verlören, wenn sie der Hitze ausgesetzt würden. Aber ein Beobachter machte nun einen andern Versuch, welcher nach einer ganz entgegengesetzten Richtung hinwies, und ihn sehr in Verlegenheit setzte. Er nahm einen Theil jenes gesottenen Aufgusses, von dem ich sprach, und vermittelst eines Quecksilberbades — wie man es in Laboratorien anwendet — kehrte er das den Aufguss enthaltende Gefäss geschickt in dem Merkur um, so dass der letztere ein wenig über den Rand der Oeffnung des umgestülpten Gefässes reichte. Auf diese Weise hatte er eine Quantität des Aufgusses von jeder möglichen Verbindung mit der äusseren Luft ausgeschlossen.

Darauf bereitete er reines Sauerstoff- und Stickstoffgas, und liess sie vermittelst einer äusseren Röhre durch den Merkur hinauf in den Aufguss gelangen; so dass letzterer einer vollkommen reinen, aus denselben Bestandtheilen, wie die äussere Luft, bestehenden Atmosphäre ausgesetzt war. Er erwartete natürlich in diesem Aufguss gar keine Infusorien zu finden, aber, zu seinem grossen Entsetzen, zeigte es sich, dass sie fast immer da waren.

Ferner hat man gefunden, dass die in der beschriebenen Weise angestellten Versuche mit den meisten Aufgüssen gelingen, doch dass, wenn man das Gefäss mit gesottener Milch füllt und dann den Hals mit Baumwolle verstopft, es Infusorien giebt. Sie sehen also, dass zwei Versuche zu einem Schluss, und drei zu einem andern führten — eine für eine wissenschaftliche Untersuchung sehr wenig befriedigende Sachlage.

Wenige Jahre nachher fing man in Frankreich an, über die Frage hitzig zu streiten. Da war ein Herr Pouchet,



Digitized by Google

Professor zu Rouen, ein sehr gelehrter Mann, aber gewiss nicht sehr streng in seinen Experimenten. Er machte eine Anzahl seiner Versuche bekannt, von denen einige sehr scharfsinnig waren, und wollte beweisen, dass, wenn man auf eine angemessene Weise verführe, die Theorie der spontanen Erzeugung sich bewähre. Es war eines der glücklichsten Ereignisse in der Welt, dass H. Pouchet diese Frage aufnahm, weil dies einen ausgezeichneten französischen Chemiker, H. Pasteur, veranlasste, die Frage von der andern Seite aufzunehmen; und gewiss, er hat sie in einer höchst vollkommenen Weise bearbeitet. Ich freue mich Ihnen sagen zu können, dass er seine Untersuchungen frühe genug veröffentlicht hat, um mich in Stand zu setzen, Ihnen davon Bericht zu erstatten. Er prüfte alle jene Versuche, die ich Ihnen so eben erwähnt habe, und da er diese ausserordentlichen Abweichungen fand, wie im Fall des Merkurbades und der Milch, so machte er sich daran, ihre Natur zu entdecken. Bei der Milch fand er, dass hier die Temperatur mit in's Spiel kommt. Milch, in frischem Zustande, ist etwas alkalisch; und, ein sehr merkwürdiger Umstand, dieser sehr geringe Grad der Alkalinität scheint die Wirkung zu haben, die aus der Luft in die Milch fallenden Organismen bei einer Temperatur von 100°, welches der Siedpunkt ist, vor der Zerstörung zu schützen. Doch erhöht man die Temperatur bei dem Sieden um 10°, so verhält sich die Milch wie jeder andere Aufguss; und wenn man die Luft, mit der sie in Berührung kommt, nachdem sie bei dieser Temperatur gesotten worden, durch eine rothglühende Röhre einlässt, so erhält man nicht eine Spur von Organismen.

Darauf wendete er seine Aufmerksamkeit dem Merkurbad zu, und fand nach angestellter Prüfung, dass der Merkur fast immer mit einem sehr feinen Staub bedeckt war. Er fand, dass der Merkur selbst voll organischer Stoffe war, dass er, beständig der Luft ausgesetzt, eine unendliche Menge dieser infusorischen Organismen aus der

Digitized by Google

Luft angesammelt hatte. Unter diesen Umständen fand er, dass der Fall vollkommen klar war, und dass der Merkur nicht, wie es dem H. Schwann geschienen, das Hinzutreten dieser Organismen verhinderte, sondern als ein Behälter fungirte, aus welchem der Aufguss augenblicklich mit der grossen Menge Infusorien versehen wurde, die ihn so verwirrt hatte.

Doch nicht damit zufrieden, die Versuche Anderer zu erklären, ging H. Pasteur an's Werk, um sich selbst vollständig zu befriedigen. Er sagte sich: „Wenn meine Ansicht richtig ist und in der That diese scheinbaren Urzeugungen dem Herabfallen kleiner, in der Luft schwebender Keime zuzuschreiben sind — nun gut, so muss ich nicht nur im Stande sein, diese Keime zu zeigen, sondern auch sie zu fangen und zu säen, und die daraus entstehenden Organismen hervorzubringen." Demgemäss construirte er einen sehr scharfsinnigen Apparat, um den in der Luft schwebenden „Keimstaub" fangen zu können. Er befestigte an seinem Stubenfenster eine Glasröhre, in deren Mitte er einen Ball von Schiessbaumwolle gesteckt hatte, welche, wie Sie Alle wissen, gewöhnliche Baumwolle ist, die, nachdem sie in eine starke Säure getaucht worden, in eine Substanz von grosser Explosionskraft verwandelt ist. Auch ist sie in Alkohol und Aether auflösbar. Das eine Ende der Glasröhre stand natürlich der äussern Luft offen; und an dem andern Ende derselben stellte er einen Aspirator auf, eine Vorrichtung, um einen Strom äusserer Luft durch die Röhre zu ziehen. Er liess diesen Apparat vierundzwanzig Stunden lang arbeiten, nahm dann die bestäubte Schiessbaumwolle heraus und löste sie in Alkohol und Aether auf. Diese Auflösung liess er einige Stunden lang stehen, und das Ergebniss war, dass sich ein sehr feiner Staub allmälig auf dem Boden niederschlug. Als man diesen Staub unter das Mikroskop brachte, fand es sich, dass er eine ungeheure Menge von Stärkekörnchen enthielt. Sie wissen, dass unsere Nahrungsmittel und der



Digitized by Google

grössere Theil der Pflanzen aus Stärkemehl bestehen; wir benutzen es beständig auf mannigfaltige Weise, so dass immer eine gewisse Menge davon in der Luft schwebt. Es sind diese Stärkekörnchen, die viele von jenen hellen Punkten bilden, welche wir zuweilen in einem Lichtstrahl tanzen sehen. Doch ausser diesen fand H. Pasteur noch eine ungeheure Menge anderer organischer Substanzen, wie z. B. Sporen von Schwämmen, welche in der Luft herumgeschwebt hatten, und auf diese Weise eingefangen worden waren.

Er ging nun weiter und sagte sich: „Wenn dies wirklich die Dinge sind, welche die scheinbare spontane Zeugung hervorbringen, so muss ich im Stande sein, einen Ball von dieser bestäubten Schiessbaumwolle in eines meiner Gefässe zu thun, worin sich der gesottene Aufguss befindet, der von der Luft fern gehalten worden ist und in dem sich bis jetzt keine Infusorien entwickelt haben, und dann, wenn ich Recht habe, muss das Hineinbringen dieser Schiessbaumwolle Organismen hervorrufen."

Er nahm also eines dieser Aufgussgefässe, welches anderthalb Jahre lang aufbewahrt worden war, ohne das geringste Zeichen von Leben in sich zu verrathen, und durch eine sehr scharfsinnige Vorrichtung wusste er es aufzubrechen und einen solchen Schiessbaumwollball hineinzubringen, ohne den Aufguss oder die Baumwolle mit irgend anderer Luft in Berührung kommen zu lassen, als der, welche einer rothglühenden Hitze ausgesetzt worden war; und nach 24 Stunden hatte er die Genugthuung, die sämmtlichen Zeichen dessen zu finden, was man bisher Urzeugung genannt hatte. Es war ihm gelungen, den Keimstaub in der von ihm geahnten Weise zu fangen und die Organismen zu entwickeln.

Nun kam ihm die Idee, dass die Wahrheit seiner Schlüsse sich auch ohne den von ihm angewandten Apparat beweisen lassen möchte. Um dies zu thun, nahm er eine in Verwesung begriffene, thierische oder pflanzliche

Digitized by Google

Substanz, z. B. Urin, der ungemein zersetzbar ist, oder Hefenschaum, oder irgend ein anderes künstliches Präparat, und füllte damit ein Gefäss, das einen langen, röhrenförmigen Hals hatte. Hierauf liess er die Flüssigkeit sieden, und bog den langen Hals in Gestalt eines *S* oder im Zickzack; das Ende desselben blieb offen. Der Aufguss zeigte keine Spur von irgend einem Anschein spontaner Zeugung, so lange man ihn auch stehen liess, da alle in der Luft enthaltenen Keime im oberen Ende des gebogenen Halses sich absetzten. Dann schnitt er die Röhre nahe am Gefässe ab, und gewährte der gewöhnlichen Luft freien und directen Zutritt: das Resultat war die Erscheinung von Organismen darin, sobald er den Aufguss lange genug hatte stehen lassen, um das Wachsthum derjenigen zu gestatten, die von der Luft hineinkamen, etwa 48 Stunden lang. Das Ergebniss der Versuche des H. Pasteur bewies somit auf das Folgerichtigste, dass alle jene scheinbaren Urzeugungen von nichts herrührten, als der Absetzung organischer Keime, die beständig in der Luft schweben.

Gegen diesen Schluss wendete man jedoch ein, dass, wenn dieses die Ursache wäre, die Luft eine so enorme Menge solcher Keime enthalten müsste, dass es einen beständigen Nebel geben würde. Aber H. Pasteur entgegnete, dass sie sich durchaus nicht in so grosser Anzahl in der Luft vorfinden, als man vermuthen könnte, und dass man sich davon eine übertriebene Vorstellung gemacht hat; er zeigte, dass die Erscheinungen animalischen oder vegetabilischen Lebens in Aufgüssen ganz und gar von den Umständen abhängen, unter denen sie der Luft ausgesetzt werden. Werden sie der gewöhnlichen Atmosphäre um uns her ausgesetzt, so wird man bald Organismen erscheinen sehen; werden sie dagegen der Luft in bedeutenden Höhen oder in einem sehr ruhigen Keller ausgesetzt, so wird man oft nicht eine einzige Spur von Leben finden.

So kam zuletzt H. Pasteur zu dem klaren und bestimmten Resultat, dass alle diese Erscheinungen, wie bei

Digitized by Google

den Würmern in einem Stück Fleisch (worauf sich die Widerlegung von Seiten Redi's bezog), einfach Keime sind, welche von der Luft fortgeführt und in den Flüssigkeiten abgesetzt werden, worin sie später erscheinen. Was mich betrifft, so bin ich der Ansicht, dass, Angesichts der Experimente von H. Pasteur, wir nicht umhin können, zu denselben Schlüssen zu gelangen; und dass die Lehre von der Urzeugung ihren schliesslichen Gnadenstoss bekommen hat.

Sie begreifen, dass alles dies keineswegs die Möglichkeit der Bereitung organischer Materien durch die oben erwähnte directe Methode aufhebt, so fern auch diese Möglichkeit noch liegen mag.

Digitized by Google

Vierte Vorlesung.

## Die Fortpflanzung lebender Wesen, erbliche Ueberlieferung und Abweichung.

Die Untersuchung, welche wir in unserer letzten Versammlung über den Stand unserer Kenntniss von den Ursachen der Erscheinungen der organischen Natur — der ehemaligen und der gegenwärtigen — anstellten, zerfiel in folgende zwei Fragen: Erstens, wissen wir etwas, sei es historisch oder durch Experimente, über den Hergang der Urerzeugung lebender Wesen? Zweitens, vom Ursprung abgesehen, wissen wir etwas von der Fortpflanzung und den Formveränderungen organischer Wesen? Die Antwort, die ich auf die erste Frage zu geben hatte, war ganz und gar negativ, und das Hauptergebniss meiner letzten Vorlesung war, dass wir weder historisch, noch durch Experimente gegenwärtig irgend etwas über den Ursprung lebender Gebilde wissen. Wir sahen, dass wir auf dem historischen Wege schwerlich je etwas darüber erfahren werden, wenn wir auch durch Experimente vielleicht etwas darüber lernen können; dass wir aber gegenwärtig von dem bezeichneten Ziele noch ausserordentlich weit entfernt sind.

Ich nehme nun die zweite Frage auf: was wissen wir von der Wiedererzeugung, der Fortpflanzung und den Formveränderungen lebender Wesen, vorausgesetzt, dass wir die Frage über ihren Ursprung bei Seite lassen und annehmen,

Digitized by Google

dass gegenwärtig die Ursachen desselben uns entrückt sind, und wir nichts von ihnen wissen? Ueber diese Frage ist der Stand unserer Kenntniss ein ganz verschiedener: sie ist ausnehmend bedeutend, und ist auch unsere Erfahrung nicht vollständig, so ist sie doch gewiss sehr ausgedehnt. Es würde unmöglich sein, dieselbe Ihnen ganz vorzulegen; alles, was ich heute thun kann oder zu thun brauche, ist, die Hauptpunkte aufzunehmen und sie Ihnen so augenfällig zu machen, als es für die Zwecke unserer gegenwärtigen Untersuchung dienlich ist.

Der Hergang bei der Fortpflanzung organischer Wesen ist zweierlei Art — der ungeschlechtliche und der geschlechtliche. Bei dem ersten geschieht die Fortpflanzung durch einen besondern Akt eines individuellen Organismus, der sich zuweilen nicht als irgend einem Geschlecht angehörig bestimmen lässt. Bei dem zweiten Fall ist sie die Folge des wechselseitigen Aktes gewisser Theile der Organismen von gewöhnlich zwei verschiedenen Individuen — dem männlichen und dem weiblichen. Die Fälle der ungeschlechtlichen Fortpflanzung sind bei Weitem nicht so gewöhnlich als die der geschlechtlichen, und kommen in der Thierwelt bei Weitem nicht so häufig vor als bei den Pflanzen. Sie kennen wahrscheinlich Alle die durch die Erfahrung bekannte Thatsache, dass man Pflanzen vermittelst sogenannter „Setzlinge" fortpflanzen kann. Wenn man z. B. von einem Geranium einen Setzling nimmt und ihn auf angemessene Weise aufzieht, indem man ihn mit Licht und Wärme und Nahrung von der Erde versieht, so wächst er und nimmt die Gestalt der Stammpflanze an, indem er alle Eigenschaften und Besonderheiten derselben besitzt. Zuweilen findet dieser Process, welchen der Gärtner künstlich bewirkt, in der Natur statt, d. h. ein kleiner Knollen oder ein Pflanzentheilchen löst sich los, fällt ab und wird fähig, als besonderes Wesen zu wachsen. Dies ist der Fall bei vielen Knollenpflanzen, welche auf diese Weise secundäre Knollen abwerfen, die sich in dem Boden

Digitized by Google

absetzen und zu Pflanzen entwickeln. Dies ist ein ungeschlechtlicher Hergang, und er hat zur Folge die Wiederholung oder Wiedererzeugung der Form des ursprünglichen Wesens, von dem der Knollen ausgeht.

Unter den Thieren findet dasselbe Statt. Unter denen der niederen Stufe werfen die Infusorien, von denen wir bereits gesprochen, gewisse Theile ab oder theilen sich nach verschiedenen Richtungen bald in die Quere, bald in die Länge, oder sie treiben Knospen, welche sich ablösen und zu der ihnen eigenthümlichen Form entwickeln. So vermehrt sich z. B. der gemeine Süsswasserpolyp auf diese Weise. Gerade so wie der Gärtner im Stande ist, die Eigenthümlichkeiten gewisser Pflanzen durch Setzlinge zu vervielfältigen und wiederzuerzeugen, so vermag der experimentirende Physiologe — wie schon vor vielen Jahren Trembley zeigte — dasselbe mit vielen Thieren niederer Formen zu thun. Trembley zeigte, dass man einen Polyp in zwei, vier oder viele Stücke zerschneiden, nach allen Richtungen hin verstümmeln kann, und dass die Stücke dennoch wachsen und die Originalform des Thieres vollständig wieder darstellen. Alles dies sind Fälle ungeschlechtlicher Vervielfältigung, und es giebt noch andere, noch auffallendere Beispiele, bei denen dieser Process natürlicher Weise nur mehr im Verborgenen vor sich geht. Sie kennen Alle jenes kleine grüne Insect, Blattlaus *(Aphis)* genannt. Diese kleinen Thiere vermehren sich während einer beträchtlichen Zeit ihrer Existenz vermittelst einer Art innern Knospens, so dass die Knospen sich zu wesentlich ungeschlechtlichen Thieren entwickeln, die also weder männlich noch weiblich sind; sie verwandeln sich in junge Blattläuse, welche den Process wiederholen, und ebenso deren Nachkommen u. s. w. Man kann dies bei neun oder zehn, oder selbst zwanzig und mehr Generationen verfolgen, und es lässt sich nicht bestimmen, wie lange das so fortgehen könnte, wenn die nöthigen Bedingungen der Wärme und Nahrung fortbeständen.

Digitized by Google

Die geschlechtliche Wiedererzeugung ist etwas ganz anderes. Was hier in allen Fällen erfordert wird, ist die Ablösung zweier Theile der elterlichen Organismen, Theile, die wir als Ei und Samenthierchen kennen. Bei Pflanzen ist es das Eichen und der Samenstaub für die blühenden Pflanzen, oder das Eichen und das „Antherozoid" für die nicht blühenden oder Kryptogamen. Bei allen Thierklassen gehen die Samenthierchen von dem männlichen Geschlecht aus, und das Ei ist das Product des weiblichen Organismus. Nun ist es in Bezug auf diese Wiedererzeugungsart bemerkenswerth, dass das Ei allein oder die Samenthierchen allein unfähig sind, die elterliche Gestalt anzunehmen; werden sie aber mit einander in Berührung gebracht, so scheint die Mischung der aus den beiden Quellen hervorgehenden organischen Substanzen dem gemischten Product eine ganz neue Kraft zu verleihen. Dieser Process wird, wie allbekannt, durch die geschlechtliche Verbindung beider Geschlechter hervorgerufen und Befruchtung genannt. Das Resultat dieses Actes von männlicher und weiblicher Seite ist die Bildung eines neuen Wesens in dem Ei; dieses Ei beginnt bald sich zu theilen und abermals zu theilen, sich zu mannigfaltigen, complexen Organismen zu formen; und schliesslich entwickelt es sich zur Gestalt eines seiner Eltern, wie ich in der ersten Vorlesung auseinandergesetzt habe. Dies sind die Vorgänge, durch welche die Fortpflanzung organischer Wesen gesichert wird. Warum es diese beiden Verfahrungsweisen geben musste — warum für das weibliche Element jene Kräftigung nöthig war, wissen wir nicht; aber es ist dies ganz gewiss eine Thatsache und es lässt sich vermuthen, dass, so lange auch der Process der ungeschlechtlichen Vermehrung fortgesetzt werden könnte, er endlich aufhören würde, wenn nicht durch die Verbindung beider geschlechtlichen Elemente ein neuer Anfang erzielt würde.

Der diesen beiden unterschiedenen Vorgängen gemeinschaftliche Charakter besteht darin, dass, mögen wir die

Digitized by Google

Wiedererzeugung oder Verewigung, oder Veränderung der organischen Wesen auf geschlechtlichem oder ungeschlechtlichem Wege betrachten, in beiden Fällen der Abkömmling ein stetes Streben hat, im Allgemeinen den Charakter der Eltern anzunehmen. Wenn Sie, wie ich vorhin bemerkte, einen Setzling von einer Pflanze nehmen, und mit der nöthigen Sorgfalt pflegen, so wird er wachsen und sich schliesslich zu der Pflanze entwickeln, von der er entsprang; und dieses Streben ist so stark, dass, wie die Gärtner wissen, bei vielen Varietäten diese Vervielfältigungsart durch Setzlinge das einzig sichere Mittel der Fortpflanzung ist; die Eigenthümlichkeit des ursprünglichen Stockes scheint sich besser zu erhalten, wenn Sie ihn durch einen Setzling, als wenn Sie ihn auf geschlechtlichem Wege vervielfältigen.

Bei Versuchen mit niederen Thierklassen, z. B. dem schon erwähnten Polypen, ist es äusserst merkwürdig, dass, obgleich man sie in verschiedene Stücke zerschneidet, doch jedes besondere Stück die Gestalt des Stammes annimmt; der abgetrennte Kopf wird den Leib und den Schwanz wiedererzeugen, und schneidet man den Schwanz ab, so findet man, dass dieser den Leib und alle übrigen Glieder wiedererzeugt, ohne im Geringsten von dem Plane des Organismus abzuweichen, dem diese Theile entnommen wurden. Dies geht soweit, dass manche Naturforscher, welche die niederen Thierklassen sorgfältig studirten (z. B. der Abbé Spallanzani, der viele Experimente mit Schnecken und Salamandern gemacht hat), gefunden haben, dass man diese Thiere bis zu einem unglaublichen Grade verstümmeln, dass man den Kinnbacken oder den grösseren Theil des Kopfes, oder ein Bein, oder den Schwanz abschneiden und das Experiment mehrere Male wiederholen kann, indem man etwa dasselbe Glied zu wiederholten Malen abschneidet; und dass dennoch jedes dieser Stücke nach dem ursprünglichen Typus sich wiedererzeugt: die Natur irrt sich nicht und setzt niemals eine neue Art von Bein, Kopf oder

Digitized by Google

Schwanz an, sondern wiederholt immer den ursprünglichen Typus, zu welchem sie stets zurückkehrt.

Bei der geschlechtlichen Reproduction ist es ebenso: es ist eine Sache der gemeinen Erfahrung, dass der Abkömmling immer, im Ganzen genommen, die Gestalt der Eltern zu wiederholen strebt. Das Sprichwort sagt, dass eine Distel keine Trauben trägt; auch unter uns Menschen findet sich immer, mehr oder weniger deutlich, eine Aehnlichkeit zwischen Kindern und Eltern, wie Jedermann bemerken kann. Dasselbe sehen wir bei Hausthieren, Hunden z. B. Diesem Streben des Abkömmlings, die Eigenthümlichkeit des elterlichen Körpers anzunehmen, hat man den Namen Atavismus gegeben; er bezeichnet das Streben, zu dem vorelterlichen Typus zurückzukehren, und kommt von dem lateinischen Wort *atavus*, Vorfahr, her.

Nun gut, dieser Atavismus ist einer der auffallendsten Triebe organischer Wesen; aber neben diesem erblichen Trieb giebt es einen ebenso bestimmten und bemerkenswerthen Trieb nach Abweichung. Der Trieb, den Originalstamm wieder herzustellen, hat gewissermassen seine Grenzen, und neben ihm besteht der Trieb, nach gewissen Richtungen hin abzuweichen: als wirkten zwei entgegengesetzte Kräfte auf das organische Wesen, von denen die eine dasselbe in gerader Linie fortzuführen und die andere es von der geraden Linie zu entfernen strebt, erst auf die eine, dann auf die andere Seite.

Sie sehen also, dass diese beiden Triebe sich nicht gerade zu widersprechen brauchen, da das Endergebniss nicht immer von dem Ziele sehr entfernt zu sein braucht, welches erreicht würde, wäre die Linie ganz gerade gewesen.

Dieser Trieb nach Abweichung zeigt sich weniger bei der Fortpflanzung auf ungeschlechtlichem Wege. Bei dieser werden die geringeren Kennzeichen der thierischen und pflanzlichen Structur auf das Vollständigste erhalten. Doch kommt es zuweilen vor, dass der Gärtner, wenn er ein

Digitized by Google

Steckreis von einer Lieblingsblume gepflanzt hat, gegen seine Erwartung findet, dass der Setzling von dem ursprünglichen Stock sich etwas unterscheidet, dass er Blumen von verschiedener Farbe oder Gestalt hervorbringt, oder sonst eine Abweichung zeigt Das nennt man bei Pflanzen „Spielarten".

Bei Thieren sind die Erscheinungen ungeschlechtlicher Fortpflanzung so dunkel, dass wir bis jetzt nicht viel davon sagen können; wenden wir uns aber zu der Fortpflanzungsweise, die in einem geschlechtlichen Vorgang besteht, so finden wir die Abweichung, bis zu einem gewissen Punkt, als eine vollkommen constante Erscheinung; und, in der That, ich halte dafür, dass die Abweichung vom ursprünglichen Stamm bis zu einem gewissen Grade die nothwendige Folge des Hergangs bei der geschlechtlichen Fortpflanzung selbst ist; denn da das fortgepflanzte Wesen von zwei Organismen verschiedenen Geschlechtes, verschiedener Gestalt und verschiedenen Temperaments ausgeht, und da der Abkömmling entweder dem einen oder dem andern Geschlecht angehören muss, so ist es klar, dass er nicht eine genaue Diagonale der beiden sein kann, sonst würde er gar kein Geschlecht haben; er kann nicht genau eine Zwischenform zwischen beiden Eltern sein, er muss auf die eine oder die andere Seite abweichen. Der männliche Abkömmling folgt nicht genau dem Typus des Vaters, und der weibliche erbt nicht immer das Eigenthümliche der Mutter; in dem männlichen findet sich immer eine gewisse Proportion der weiblichen, und in dem weiblichen eine gewisse Proportion der männlichen Eigenthümlichkeit. Das leuchtet allen denen von Ihnen ein, welche nur mit einiger Aufmerksamkeit ihre Kinder oder die ihrer Nachbarn betrachtet haben; Sie werden bemerkt haben, dass sehr oft der Sohn den Typus seiner Mutter zeigt, während die Tochter die Eigenthümlichkeiten der väterlichen Familie besitzt. Es giebt da alle Arten von Mischungen und Mittelzuständen zwischen beiden Eltern, in-

Digitized by Google

dem Gesichtsfarbe, Schönheit oder fünfzig andere Eigenthümlichkeiten des einen oder anderen Gatten in andern Gliedern derselben Familie sich wieder erzeugen. Bei dieser Art Abweichung bemerkt man allerdings zuweilen, dass, genau genommen, die Varietät keinem der beiden unmittelbaren Eltern angehört; Sie sehen in der Familie ein Kind, das weder seinem Vater, noch seiner Mutter gleicht; aber irgend eine alte Person, die seinen Grossvater oder seine Grossmutter, oder vielleicht einen Onkel oder gar einen noch entfernteren Verwandten kannte, erkennt eine grosse Aehnlichkeit zwischen einem von diesen und dem Kinde. So kommt es beständig vor, dass die Eigenthümlichkeit eines früheren Gliedes der Familie auf die unerwartetste Weise wieder zum Vorschein kommt.

Doch, abgesehen von diesem Gegenstand allgemeiner Erfahrung, giebt es gewisse Fälle, welche jene sonderbare Mischung in ein sehr helles Licht stellen. Sie wissen, dass der Abkömmling des Esels und des Pferdes, oder vielmehr des männlichen Esels und der Stute, Maulthier, und der des Hengstes und der Eselin Maulesel genannt wird. Den letzteren sieht man in England sehr selten. Ich selbst habe nie einen gesehen; doch sind sie sehr sorgfältig studirt worden. Nun ist es sehr sonderbar, dass, obwohl wir in beiden Fällen dieselben Elemente haben, doch der Abkömmling einen ganz verschiedenen Charakter hat, je nachdem der männliche Einfluss von dem Esel oder von dem Pferde kommt. Wo der Esel der Vater ist, nämlich beim Maulthier, finden wir den Kopf gleich dem des Esels, lange Ohren, einen am Ende buschigen Schwanz, kleine Füsse, und eine Stimme, die ein unverkennbares Eselgeschrei ist; in allen diesen Punkten gleicht das Maulthier dem Esel; aber auf der anderen Seite sind der Leib und der Hals der Stute viel ähnlicher. Betrachten Sie dagegen den Maulesel, das Ergebniss der Verbindung des Hengstes und der Eselin, so finden Sie, dass das Pferd vorherrscht: der Kopf ist mehr dem des Pferdes ähnlich; die Ohren sind kürzer,

Digitized by Google

die Beine gröber und der Typus ganz verändert, während die Stimme, anstatt des Eselschreies, das gewöhnliche Wiehern des Pferdes ist. Hier haben wir also eine grosse Merkwürdigkeit: ganz dieselben Elemente, Esel und Pferd, aber auf verschiedene Weise geschlechtlich combinirt, geben ein verschiedenes Resultat. In diesem Falle haben Sie jedoch ein Ergebniss, das nicht allgemein ist — gewöhnlich macht sich ein entschiedenes Uebergewicht geltend, aber nicht immer auf derselben Seite.

Hier findet sich also eine erkennbare, vielleicht nothwendige Ursache der Abweichung: der Umstand, dass zwei Geschlechter an der Hervorbringung des Abkömmlings Theil haben und dass der Theil, den jedes daran nimmt, nicht nur für jede Combination, sondern auch für die verschiedenen Glieder derselben Familie, verschieden und veränderlich ist.

Zweitens giebt es eine Abweichung, die ohne allen Zweifel bis zu einem gewissen Grade (freilich haben Manche diesen Einfluss wohl sehr übertrieben) durch das hervorgebracht wird, was wir äussere Bedingungen nennen — wie Temperatur, Nahrung, Feuchtigkeit. Am Ende hängt jede Abweichung in einem gewissen Sinne von äusseren Bedingungen ab, da jedes Ding seine Ursache hat. Ich brauche hier den Ausdruck „äussere Bedingungen" in dem gewöhnlichen Sinne. Es ist sicher, dass dieselben eine bestimmte Wirkung hervorbringen. Man kann eine Pflanze mit einfachen Blüthen durch Veränderung des Bodens, der Nahrung u. s. w. in eine gefüllte, Blüthen tragende verwandeln, und aus Dornen Aeste hervorschiessen lassen. Man kann dickere Früchte, so wie Veränderungen in ihrer Gestalt hervorbringen. Auch bei Thieren kann man auf diese Weise ähnliche Veränderungen bewirken, z. B. jene dunkle Bronzefarbe, welche Personen, die längere Zeit in Tropenländern gelebt haben, selten verlieren. Auch kann man durch Erziehung die Entwickelung der Muskeln bedeutend fördern: Jedermann weiss, dass Uebung hier eine

Digitized by Google

grosse Wirkung hervorbringt: den Arm eines Schmieds erwarten wir immer hart, sehnicht und mit stark entwickelten Muskeln zu finden. Ohne Zweifel verwandelt die Zucht, die eine der Formen äusserer Bedingungen ist, das, was ursprünglich nur Unterweisung und Lehre war, in Gewohnheiten, oder, mit anderen Worten, bis zu einem gewissen Grade in Organisationen. Doch darf diese zweite Ursache der Abweichung keineswegs als bedeutend angesehen werden. Die dritte Ursache aber, die ich zu erwähnen habe, ist eine sehr ausgedehnte. Es ist dies eine Ursache, die man aus Mangel an einem besseren Namen die „freiwillige Abweichung" oder „spontane Variation" genannt hat. Wenn wir nämlich von der Ursache einer Erscheinung nichts wissen, so nennen wir sie spontan. In der Kette der Ursachen und Wirkungen in dieser Welt giebt es sehr wenige Dinge, die man in Wahrheit spontan nennen kann; sicherlich giebt es in diesen physischen Dingen nichts der Art — Alles hängt da von vorhergehenden Bedingungen ab. Gleichwohl redet man von Spontaneität, wo man die Ursache der Erscheinung nicht aufzufinden vermag.

So zahlreich auch diese Abweichungen sind, so weiss man doch von ihnen nur sehr Weniges mit vollkommener Genauigkeit. Ich will Ihnen zwei oder drei Fälle derselben erwähnen, weil sie an und für sich sehr merkwürdig sind, und dann auch, weil ich mich später ihrer bedienen werde. Réaumur, ein berühmter französischer Naturforscher, hatte vor vielen Jahren in einem Aufsatz über die Kunst Hühnchen auszubrüten (der in der That sehr merkwürdig war) Gelegenheit, über Abweichungen und Missgestalten zu sprechen. Es lag ihm ein sehr merkwürdiger Fall von Abweichung in der Gestalt eines menschlichen Gliedes vor, in der Person eines Maltesers mit Namen Gratio Kelleia, der mit sechs Fingern an jeder Hand und ebenso viel Zehen an jedem Fuss geboren war. Das war ein Fall spontaner Abweichung; denn Niemand weiss, warum er mit dieser Zahl von Fingern und Zehen zur Welt kam.

Digitized by Google

Diesem füge ich einen andern, ebenfalls merkwürdigen Fall hinzu, weil auch er seiner Zeit sehr sorgfältig beobachtet worden ist. Abweichungen kommen allerdings häufig genug vor; aber die Leute, die sie bemerken, nehmen sich in der Regel nicht die Mühe, die besonderen Umstände zu notiren, so dass dieselben vergessen sind, wenn es zu einer Untersuchung kommt. So zahlreich daher auch die „spontanen" Abweichungen sind, so ist es doch ausserordentlich schwer, ihnen auf den Grund zu kommen.

Der zweite Fall findet sich mit allen Einzelnheiten in den „Philosophical Transactions" für das Jahr 1813, in einem Aufsatz, den Colonel Humphrey dem Präsidenten der königlichen Gesellschaft mittheilte, unter dem Titel „Ueber eine neue Varietät in der Schafzucht", enthaltend einen Bericht über eine sehr merkwürdige Schafart, die zur Zeit in den nördlichen Staaten von Amerika unter dem Namen der Ancon- oder Otterschafe sehr bekannt war. Im Jahre 1791 lebte in Massachusetts ein Landwirth, Namens Seth Wright, der eine aus einem Widder und 12 oder 13 Mutterschafen bestehende Heerde hatte. Von diesen Mutterschafen warf eines zur gewöhnlichen Zeit ein sehr sonderbar gebildetes Lamm: es hatte einen sehr langen Leib, sehr kurze Beine, und diese Beine waren krumm. Ich werde Ihnen gleich erzählen, wie diese sonderbare Abweichung in der Schafzucht bekannt wurde und zu der Auszeichnung gelangte, deren sie jetzt geniesst. Für den Augenblick erwähne ich nur diese beiden Fälle; aber die Ausdehnung, welche die Abweichung in der Viehzucht gewonnen hat, ist allen denen augenfällig, welche die Naturgeschichte mit einiger Aufmerksamkeit studirt haben, sowie jedem, der Thiere mit anderen Thieren derselben Art vergleicht. Es ist die strikte Wahrheit, dass es nie zwei Individuen giebt, die sich vollkommen gleich wären; so ähnlich sie auch sein mögen, immerhin werden sie in gewissen Einzelnheiten verschieden sein.

Kehren wir nun zu dem Atavismus zurück, von dem



Digitized by Google

ich Ihnen vorhin gesprochen. Was wird aus einer Abweichung in der folgenden Generation werden, wenn der Atavismus hinzukommt, um die Abweichung so zu sagen zu durchkreuzen? Die beiden erwähnten Fälle geben eine vortreffliche Erklärung von dem, was sich ereignet. Gratio Kelleia, der Malteser, heirathete im Alter von 22 Jahren, und da ich annehme, dass es in Malta keine sechsfingerige Damen gab, heirathete er eine gewöhnliche fünffingerige Person. Aus dieser Ehe gingen vier Kinder hervor; das erste, das Salvator getauft wurde, hatte sechs Finger und sechs Zehen, wie sein Vater; das zweite hiess Georg, und hatte fünf Finger und fünf Zehen, aber ein Finger und eine Zehe waren missgestaltet und zeigten Neigung zur Variation; das dritte hiess Andreas; er hatte fünf Finger und fünf Zehen, alle ganz wohlgebildet; das vierte Kind war ein Mädchen, Namens Marie, und hatte fünf Finger und fünf Zehen, aber die Daumen waren ungestalt und zeigten eine Neigung zur Bildung des sechsten Fingers.

Diese Kinder wurden gross, und als sie in das mannbare Alter kamen, heiratheten sie alle, natürlicherweise lauter fünffingerige und fünfzehige Personen. Nun wollen wir sehen, was für Kinder aus diesen Ehen hervorgingen. Salvator hatte ihrer vier, nämlich zwei Knaben, ein Mädchen und später noch einen Knaben: die beiden ersten Söhne und die Tochter hatten sechs Finger und sechs Zehen, wie ihr Grossvater, der letzte Sohn aber nur fünf Finger und fünf Zehen. Georg hatte vier Kinder: zwei Mädchen mit sechs Fingern und sechs Zehen, ein Mädchen mit sechs Fingern und fünf Zehen auf der rechten Seite, und mit fünf Fingern und fünf Zehen auf der linken, so dass sie zwei ungleiche Hälften hatte. Das letzte Kind, ein Knabe, hatte fünf Finger und fünf Zehen. Der dritte Sohn, Andreas, war, wie Sie sich erinnern werden, vollkommen wohlgebildet, und er bekam viele Kinder, deren Hände und Füsse alle ganz regelmässig geformt waren. Marie, das letzte Kind, welche natürlich einen nur fünf-

Digitized by Google

fingerigen Mann heirathete, hatte vier Kinder: das erste, ein Knabe, kam mit sechs Zehen zur Welt, die drei anderen dagegen waren normal gebildet.

Bemerken Sie nun, welche auffallende Erscheinungen sich uns hier bieten. Wir haben eine zufällige Abweichung, was man eine Monstrosität nennen kann; diese Neigung oder Abweichung zur Monstrosität wird erstlich geschwächt durch die Vermischung mit einem Weib normaler Bildung, und man würde natürlich erwarten, dass die Monstrosität, wenn sie sich in den Resultaten einer solchen Verbindung wiederholte, mit dem normalen Typus in gleichem Verhältniss stehen würde, d. h. dass die Hälfte der Kinder die Eigenthümlichkeit des Vaters und die andere Hälfte den rein normalen Typus der Mutter zeigen würde. Doch, wie Sie sehen, überwiegt der abnorme Typus bedeutend. Dieser vermischt sich aufs Neue mit dem reinen Typus und der abnorme wird, trotz der zweiten Schwächung, in starkem Verhältniss wiedererzeugt. Was würde sich nun ereignet haben, wenn diese abnormen Typen unter einander geheirathet hätten? d. h. wenn die beiden Knaben des Salvator sich in den Kopf gesetzt hätten ihre Cousinen, die beiden ersten Töchter ihres Onkels Georg, zu heirathen? Sie erinnern sich, dass diese alle von dem abnormen Typus ihres Grossvaters sind. Das Resultat würde wahrscheinlich gewesen sein, dass deren Nachkommen in jedem Falle eine fernere Entwickelung jenes abnormen Typus gezeigt haben würden. Sie sehen, dass erst in dem vierten Kind, in der Person der Marie, jene Neigung, die nur schwach in der zweiten Generation zum Vorschein kam, in der dritten verschwindet, während die Nachkommenschaft des Andreas, der in der ersten Generation verschont blieb, sämmtlich normal gebildet war.

Wir haben in diesem Fall ein gutes Beispiel von dem Streben der Natur, eine Abweichung zu verewigen. Es war dies gewiss eine Abweichung, die durchaus keinen Vortheil mit sich brachte, und dennoch sehen Sie, dass



Digitized by Google

das Streben nach Verewigung so stark sein kann, dass, trotz der bedeutenden Beimischung reinen Blutes, die Varietät sich bis zur dritten Generation fortsetzt, welche reichlich damit behaftet ist. Wie ich bereits sagte, war es in diesem Falle nicht möglich, dass sich die zweite Generation mit anderen als fünffingerigen Personen verheirathete, und es bietet sich natürlich die Frage, was das Resultat im entgegengesetzten Falle gewesen sein würde? Réaumur erzählt den Fall blos bis zur dritten Generation. Gewiss, es würde ausserordentlich interessant gewesen sein, wenn wir die Sache hätten weiter verfolgen können. Hätten sich Vettern und Basen untereinander geheirathet, so wäre vielleicht eine sechsfingerige Menschenvarietät entstanden.

Um zu zeigen, dass diese Vermuthung durchaus nicht unvernünftig ist, lassen sie mich nun Ihnen erzählen, was sich mit Herrn Seth Wright's Schafen zutrug. Zufällig war es für ihn von Wichtigkeit, Schafe zu züchten, wie jene zufällige Varietät, die ich Ihnen beschrieben habe — und ich will Ihnen sagen warum? In jenem Theil von Massachusetts, wo Seth Wright wohnte, waren die Felder durch Zäune geschieden, und die Schafe, welche sehr lebhaft und stark waren, pflegten umherzuschweifen, und ohne viel Schwierigkeit über diese Zäune in anderer Leute Felder zu springen. Natürlich gab diese üppige Lebhaftigkeit der Schafe beständig Veranlassung zu Streit, Zank und Process unter den Bauern der Nachbarschaft; so dass Seth Wright, der wie seine Nachfolger ein Schlaukopf war, auf den Gedanken kam, dass, wenn er Schafe, wie die mit den krummen Beinen, züchten könnte, diese nicht im Stande sein würden, so leicht über die Zäune zu springen; und diese Idee führte er aus. Er schlachtete seinen alten Bock, und als der junge zur Reife gelangt war, züchtete er nur von ihm. Das Resultat war noch auffallender, als das erwähnte Experiment mit Menschen. Oberst Humphrey bezeugt, dass die Nachkommen immer entweder reine

Digitized by Google

Otterschafe, oder ganz gewöhnliche Schafe waren, in keinem Falle eine Mischung von Otterschafen und gewöhnlichen. So war nach Verlauf sehr weniger Jahre Seth Wright im Stande, eine zahlreiche Heerde von dieser Varietät zu erzielen, und eine grosse Menge derselben wurde durch ganz Massachusetts verbreitet. Unglücklicher Weise jedoch — vermuthlich weil sie so gewöhnlich waren — kam Niemand auf den Gedanken, ein Skelett von ihnen zu bewahren, wiewohl Oberst Humphrey angiebt, dass er dem Präsidenten der königlichen Gesellschaft mit diesem seinem Bericht ein Skelett geschickt habe. Ich befürchte, dass die ganze Varietät ausgestorben ist; denn kurz nachdem diese Schafe in jenem Distrikt vorherrschend geworden waren, wurden die Merino-Schafe eingeführt; und da ihre Wolle weit mehr werth und sie eine ruhige Race von Schafen waren, die keine Neigung zeigten, über die Zäune zu springen, so liess man die Otterschafe allmälig aussterben.

Sie sehen, dass uns diese Thatsachen sehr klar zeigen, was möglich ist, wenn man sich die Mühe giebt, Thiere zu züchten, die einander ähnlich sind. Wenn man eine Varietät gewonnen hat, und durch Kreuzung dieser Varietät mit dem Originalstamm dieselbe vermehrt und dann Sorge trägt, die Varietät von dem Originalstamme getrennt zu halten, und unter sich selbst weiter zu züchten — dann kann man fast gewiss sein, eine Race zu erzeugen, deren Tendenz, die Abweichung fortzusetzen, ausserordentlich stark ist.

Dieses nennt man „Selection“ oder Zuchtwahl; und genau durch denselben Process, vermittelst dessen Seth Wright seine Otterschafe züchtete, werden unsere Zuchten von Vieh, Hunden und Federvieh gewonnen. Ausnahmen sind möglich, doch kann man im Allgemeinen versichern, dass auf diese Weise alle unsere mannigfaltigen Racen von Hausthieren entstanden sind; und Sie müssen bedenken, dass nicht blos in einer Besonderheit oder in

Digitized by Google

einem Kennzeichen die Thiere variiren können. Es giebt nicht eine einzige Besonderheit, oder ein einziges Kennzeichen irgend einer Art, worin nicht der Abkömmling zu einem gewissen Grade von den Eltern und anderen Thieren abweichen kann.

Beim Menschen ist dieses wohlbekannt. Die einfachste körperliche Eigenthümlichkeit erzeugt sich meistens wieder. Ich kenne eine Frau, deren eines Ohrläppchen etwas dünner ist. Ein gewöhnlicher Beobachter würde es kaum bemerken, und doch zeigt jedes ihrer Kinder eine Annäheruug zu derselben Eigenthümlichkeit. Auf der andern Seite sehen Sie, dass die schwersten Krankheiten, wie Gicht, Skropheln und Auszehrung, ebenso sicher und beharrlich vererbt werden können, als die krummen Beine der Otterschafe.

Doch lassen sich diese Thatsachen am Besten an Thieren nachweisen, und namentlich zeigen Hunde, wie weit diese Abweichung gehen kann. Es giebt z. B. gewisse Hunde, die weit kleiner sind als die anderen; die Abweichung ist in der That so ungeheuer, dass der kleinste Hund vielleicht nur die Grösse von dem Kopfe des grössten hat; sehr grosse Abweichungen finden sich nicht nur in der Structur des Skeletts, sondern auch in der Schädelform, in den Verhältnissen des Gesichtes und in der Stellung der Zähne.

Der Wachtelhund, der Hühnerhund, die Bulldogge, der Dachshund unterscheiden sich bedeutend, und gleichwohl haben wir allen Grund zu glauben, dass alle diese Racen aus derselben Quelle stammen — dass alle bedeutenderen Racen durch diese auswählende Züchtung von zufälliger Abweichung entstanden sind.

Ein noch auffallenderes Beispiel von dem, was Zuchtwahl leisten kann — ein Beispiel, das um so besser ist, als es jede Möglichkeit eines theilweisen Irrthums ausschliesst — ist mit besonderer Sorgfalt von Herrn Darwin studirt worden; nämlich das der zahmen Tauben. Ich bin

Digitized by Google

überzeugt, dass Manche unter Ihnen Taubenliebhaber sind, und bitte Sie, bemerken zu wollen, dass ich bei Behandlung dieses Gegenstandes mit aller möglichen Bescheidenheit reden möchte, da ich leider selbst kein Taubenliebhaber bin. Ich weiss, dass die Taubenzucht eine grosse, geheimnissvolle Kunst ist, eine Angelegenheit, über die man nicht leichtfertig reden sollte: aber ich werde mich in den Grenzen meines Verstandes bemühen, Ihnen einen Ueberblick über die veröffentlichte und noch nicht veröffentlichte Wissenschaft zu geben, welche ich Herrn Darwin verdanke.

Unter der ungeheuren Menge von Tauben-Spielarten — ich glaube, es giebt deren etwa 150 — sind vier, die man als Repräsentanten der äussersten Verschiedenheit von einander auswählen kann. Sie heissen Botentaube, Kröpfer, Pfauentaube und Purzler. Die erste ist die Botentaube. Sie hat einen grossen Auswuchs an ihrem Schnabel; einen vergleichungsweise kleinen Kopf, um ihre Augen einen nackten Raum, einen langen Hals, einen sehr langen Schnabel, sehr starke Beine, grosse Füsse, lange Flügel u. s. w. Die zweite ist der Kröpfer, ein grosser Vogel mit sehr langen Beinen und einem sehr langen Schnabel. Er wird Kröpfer genannt, weil er die Gewohnheit hat, seinen Kropf durch Aufblasen anschwellen zu lassen. Ich muss Ihnen sagen, dass alle Tauben zu gewissen Zeiten dies zu thun geneigt sind. Aber bei dem Kröpfer geht dies bis zu einem enormen Grade. Er scheint ganz stolz darauf zu sein, sich in dieser Weise aufblähen zu können und es ist wirklich ein drolliges Schauspiel, wenn man eine Anzahl von diesen Tauben sich auf diese wahrhaft lächerliche Weise aufblähen sieht.

Die dritte der erwähnten Arten ist die Pfauentaube. Sie ist, wie Sie sehen, ein kleiner Vogel, mit ausserordentlich kleinen Beinen und sehr kleinem Schnabel. Sie zeichnet sich sehr sonderbar durch die Grösse und Ausdehnung ihres Schwanzes aus, welcher statt zwölf Federn

Digitized by Google

deren weit mehr — sage dreissig oder mehr, ja ich glaube zuweilen bis zweiundvierzig — haben kann. Dieser Vogel hat die sonderbare Gewohnheit, die Federn seines Schwanzes dergestalt auszuspreizen, dass sie nach vorn stehen und den Kopf berühren; und wenn letzteres möglich ist, so wird das, glaube ich, als eine grosse Schönheit angesehen.

Die letzte grosse Varietät endlich ist der Purzler, und zwar ist die hauptsächlichste und geschätzteste Art der kurzschnäbelige Purzler. Sein Schnabel ist fast auf nichts reducirt; Sie brauchen ihn nur mit dem der Botentaube zu vergleichen. Kenner drücken das Verhältniss zwischen Kopf und Schnabel eines Vollblutpurzlers so aus, dass sie sagen: der Schnabel ist wie ein Haferkorn, das man in eine Kirsche steckt. Füsse und Beine sind ausserordentlich klein, und neben der grossen Botentaube erscheint der Purzler wie ein Zwerg.

Dies sind Verschiedenheiten genug in Bezug auf ihre äussere Erscheinung; doch sind sie keineswegs die einzigen oder auch nur die wichtigsten, die zwischen diesen Vögeln stattfinden. Es giebt kaum einen einzigen Punkt in ihrem Bau, der nicht mehr oder weniger verändert worden wäre; und um Ihnen einen Begriff von der Ausdehnung dieser Veränderungen zu geben, zeige ich Ihnen hier einige sehr gute Skelette, die ich meinem Freunde Herrn Tegetmeier verdanke, einer grossen Autorität in dieser Sache. Wollen Sie dieselben prüfen, so werden Sie die ungeheuren Verschiedenheiten in ihrem Knochenbau sogleich bemerken.

Ich hatte vor einiger Zeit das Glück, von einigen wichtigen Manuscripten des Herrn Darwin Einsicht zu nehmen, der viele Mühe und Zeit der Erforschung dieser Verschiedenheiten gewidmet und alle darauf bezügliche Thatsachen gesammelt hat. Ich verdanke diesen Manuscripten folgenden Ueberblick über die Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Taubenzuchten hinsichtlich ihrer Organisation. Erstens kann der Hinterkopf sehr verschieden

Digitized by Google

sein; ebenso die Entwickelung der Gesichtsknochen; der Schnabel ist sehr verschieden; die Gestalt des Unterkiefers variirt, die Zunge sehr bedeutend, nicht nur im Verhältniss zur Länge und zur Dicke des Schnabels, sondern sie scheint auch eine Art unabhängiger, ihr eigenthümlicher Abweichung zu haben. Der Umfang der nackten Haut um die Augen und an der Basis des Schnabels kann ausserordentlich verschieden sein; ebenso die Länge der Augenlider, die Form der Nasenlöcher und die Länge des Halses. Ich habe bereits der Gewohnheit erwähnt, den Kropf aufzublasen, die beim Kröpfer so auffallend ist, aber auch bei den anderen sich findet. Es giebt auch grosse Verschiedenheiten in der Grösse des Weibchens und des Männchens in der Gestalt des Bauches, in der Zahl und Weite der Rippenfortsätze, in der Entwickelung der Rippen, und in der Grösse, Gestalt und Entwickelung des Brustknochens. Auch die Zahl der Kreuzbeinwirbel variirt, was ich erwähne, weil es von einem Gelehrten, der für eine hohe Autorität gilt, bestritten worden ist. Die Zahl derselben variirt von elf bis vierzehn, und zwar ohne irgend eine Veränderung in der Zahl der Rücken- oder Schwanzwirbel. Dann kann die Zahl und Stellung der Schwanzfedern ungemein abweichen, und ebenso die Zahl der Schwungfedern erster und zweiter Ordnung; ferner scheint die Länge der Füsse und die des Schnabels, obgleich von einander unabhängig, doch mit einander überein zu stimmen, d. h. wo immer lange Füsse sind, findet sich auch ein langer Schnabel. Auch giebt es Verschiedenheiten hinsichtlich der Zeit, wo der Vogel sein vollkommenes Gefieder erlangt; in der Grösse und Gestalt der Eier, in der Art des Fluges und in der Flugkraft. Sogenannte Brieftauben besitzen eine erstaunenswerthe Flugkraft [1]),

---

[1]) Die „Botentaube", wie mich Herr Tegetmeier belehrt hat, ist keine „Brieftaube", da ein Vollblutvogel dieser Zucht schlecht fliegt. Die Tauben, die bis zu grossen Entfernungen fliegen

Digitized by Google

während dagegen der kleine Purzler seinen Namen der merkwürdigen Fähigkeit verdankt, sich in der Luft zu überstürzen, anstatt eine bestimmte Richtung zu verfolgen. Endlich können die Anlagen und die Stimme der Tauben verschieden sein. So zeigt Ihnen also das Beispiel dieser Vögel, dass es kaum einen einzigen Punkt giebt — sei's im Instinkt, oder in ihren Gewohnheiten, oder im Knochenbau, oder im Gefieder — sei's im inneren Organismus oder in der äusseren Gestalt, in dem nicht eine Abweichung oder Veränderung eintreten, durch Zuchtwahl fortgesetzt und die Grundlage zur Entstehung einer neuen Race werden kann.

Wollen Sie diese vier Tauben-Varietäten im Gedächtniss behalten, so werden Sie vielleicht den bestmöglichen Begriff von dem ungeheuren Umfang mitnehmen, bis zu welchem eine Abweichung von dem Urtypus durch die Zuchtwahl gebracht werden kann.

---

und in ihren Schlag zurückkehren („homing" birds) und deshalb als Brieftauben gebraucht werden, sind keine „Botentauben" im Sinne der Taubenliebhaber.

Digitized by Google

Fünfte Vorlesung.

## Die Lebensbedingungen in Betreff der Fortpflanzung lebender Wesen.

In der letzten Vorlesung bemühte ich mich, Ihnen zu beweisen, dass, während im Allgemeinen die organischen Wesen ihre Art fortzupflanzen streben, zugleich in ihnen eine beständig wiederkehrende Neigung liegt, mehr oder weniger vom Urtypus abzuweichen. Eine solche Abweichung, sagte ich Ihnen, könne von Ursachen herrühren, die wir nicht verständen und deshalb spontan nannten; sie könne als deutlich bestimmtes Ding entstehen, ohne Zwischenstufen zwischen ihr und der vorhergehenden Form. Ich zeigte Ihnen ferner, dass eine einmal entstandene Varietät bis zu einem gewissen Masse, ja in hohem Masse, sich fortpflanzen könne ohne directe Einmischung oder ohne die Ausübung jenes Verfahrens, welches wir Zuchtwahl nannten. Endlich bewies ich Ihnen, dass durch eine solche Zuchtwahl, wenn man sie künstlich ausübe und Sorge trage, nur von solchen Formen zu züchten, welche dieselben Eigenthümlichkeiten einer auf diese Weise entstandenen Spielart zeigten, die Varietät, so weit wir sehen können, bis ins Unendliche fortgepflanzt werden könne.

Digitized by Google

Die nächste Frage, und zwar eine für uns sehr wichtige, ist diese: Giebt es eine Schranke für den Grad der Abweichung von dem Urstamm, welche durch diese Zuchtwahl bewirkt werden kann? Bei Erwägung dieser Frage wird es von Nutzen sein, die Charaktere, worin organische Wesen abweichen, unter zwei Gesichtspunkten zu betrachten: erstlich unter dem Gesichtspunkt des Baues (Structur), und zweitens als physiologische Charaktere.

In ersterer Hinsicht bemühte ich mich mit Bezugnahme auf viele erwiesene Thatsachen Ihnen zu zeigen, dass die verschiedenen Zuchten von Tauben, Botentaube, Kröpfer und Purzler, in jedem ihrer innern und wichtigen Structur-Charaktere bis zu einem hohen Grade variiren könnten; dass sich nicht blos die Verhältnisse des Schädels und die Charaktere der Füsse und des Schnabels u. s. w. ändern könnten, sondern selbst die Zahl der Rückenwirbel, wie bei den Kreuzbeinwirbeln des Kröpfers; und die Abweichung in diesen und ähnlichen Charakteren geht so weit, dass, wie ich Ihnen bewies, diese extremen Spielarten in ihrem Bau von einander verschiedener sein können als das, was die Naturforscher besondere Tauben-Arten nennen; d. h. dass dem Baue nach ein grösserer Unterschied zwischen dem Kröpfer und dem Purzler ist, als zwischen den wild lebenden Arten der Felsentaube und der Ringeltaube, oder zwischen der Ringeltaube und der Holztaube; in der That, jene Verschiedenheiten sind bedeutender und wichtiger als diese; denn der Unterschied im Bau zwischen unseren Haustauben ist der Art, dass er von einem Naturforscher, der nichts von ihrem Ursprung wüsste, als hinreichend angesehen werden würde, um selbst verschiedene Gattungen zu begründen.

Ich habe den Ausdruck Art gebraucht und werde ihn ohne Zweifel noch oft gebrauchen, weshalb es gut sein wird, mit einigen Worten zu erklären, was ich darunter verstehe.

Thiere und Pflanzen werden in Gruppen abgetheilt,

Digitized by Google

die immer kleiner werden. Diese Eintheilung beginnt mit dem Reich, welches in Unter-Reiche zerfällt; dann kommen kleinere Abtheilungen, Provinzen genannt; und so weiter von der Provinz zu der Classe, von der Classe zu der Ordnung, von der Ordnung zu den Familien, von diesen zu den Gattungen (*genera*), bis wir zuletzt zu den kleinsten Gruppen von Thieren kommen, welche von einander durch stete, nicht geschlechtliche, Charaktere unterschieden werden können; und diese sind es, was die Naturforscher in der Praxis Arten (*species*) nennen, was sie auch immer in der Theorie thun mögen.

Finden sich in der Natur zwei Gruppen lebender Wesen, die sich von einander durch gewisse beständig wiederkehrende Charaktere unterscheiden, mögen dieselben noch so geringfügig sein, vorausgesetzt nur, dass sie bestimmt und ständig sind und nicht von der Geschlechtsverschiedenheit bedingt werden, so sind alle Naturforscher einverstanden, jene beiden Gruppen zwei Arten zu nennen. Für den praktischen Naturforscher ist dies also nur eine Frage des Unterschiedes im Bau [1]).

Wir sahen also — und ich wiederhole diesen Punkt abermals, weil es mir sehr auf richtiges Verständniss darüber ankommt — dass Zuchten, von denen wir wissen, dass sie durch Zuchtwahl von einem gemeinschaftlichen Stamm abgeleitet worden, in ihrem Bau von dem Urstamm so verschieden sein können, als Arten von einander.

Aber gilt dies auch von den physiologischen Charakteren der Thiere? Belaufen sich hier die Verschiedenheiten zu dem Grade derjenigen, welche die Naturforscher zwischen unterschiedenen Arten beobachtet haben? Dies ist ein für unsere Betrachtung höchst wichtiger Punkt.

---

[1]) Ich lege Nachdruck auf die praktische Bedeutung des Wortes Art. Ob ein physiologischer Unterschied zwischen Arten bestehe oder nicht, darauf kann sich der praktische Naturforscher kaum jemals einlassen.

Digitized by Google

Es ist unzweifelhaft, dass bei Weitem die meisten physiologischen Charaktere fähig sind, durch Zuchtwahl entwickelt, verstärkt und verändert zu werden.

Es ist kein Zweifel, dass man Zuchten gewinnen kann, die sich durch ihre physiologischen Charaktere ebenso sehr unterscheiden, als Arten. Ich habe bereits in der Kürze auf die verschiedenen Gewohnheiten der Taubenzuchten hingewiesen, welche alle von ihren physiologischen Eigenthümlichkeiten abhängen, z. B. die besondere Gewohnheit des Sichüberschlagens beim Purzler; die Eigenthümlichkeiten des Fluges bei den Brieftauben; die sonderbare Gewohnheit den Schwanz auszustrecken und auf eine eigenthümliche Weise zu gehen bei der Pfauentaube; endlich die für den Kröpfer so charakteristische Manier sich aufzublähen. Alles dies kommt von physiologischen Modificationen her, und in allen diesen Beziehungen unterscheiden sich diese Thiere ebenso sehr von einander, als zwei gewöhnliche Arten.

So ist es mit den Gewohnheiten und dem Instinkte der Hunde. Eine physiologische Eigenthümlichkeit treibt das Windspiel an, nach dem Gesicht zu jagen; befähigt den Spürhund, das Wild durch den Geruch aufzuspüren; drängt den Dachshund dazu, nach Ratten zu jagen; und führt den Hühnerhund zur Gewohnheit, das Wild zu stehen. Diese Gewohnheiten und Triebe sind die Folgen physiologischer Unterschiede und Eigenthümlichkeiten, die sich von einem gemeinschaftlichen Stamm entwickelt haben; wenigstens ist aller Grund vorhanden, dies anzunehmen. Aber es ist ein sehr sonderbarer Umstand, dass, während man fast die ganze Reihe physiologischer Prozesse durchlaufen kann, ohne bei dieser Argumentation auf ein Hinderniss zu stossen, man zuletzt bei einem Punkt anlangt, wo ein solches Hinderniss eintritt, nämlich bei dem Reproductionsprozess. Bei natürlichen Arten findet sich nämlich, wo nicht bei allen, doch bei sehr vielen (und für die Zwecke unserer Beweisführung wäre ein einziger Fall hinreichend),

Digitized by Google

der sehr merkwürdige Umstand, dass, so ähnlich sie auch blossen Racen oder Zuchten zu sein scheinen, sie doch in dem Fortpflanzungsprozess eine ganz bestimmte Eigenthümlichkeit zeigen. Züchtet man von dem Männchen und Weibchen derselben Race, so bekommt man natürlich Junge derselben Art; lässt man die Abkömmlinge sich unter einander begatten, so hat man dasselbe Resultat u. s. w.; es wird sicher nie fehlen, dass die Jungen von der Natur der Alten sein werden. Nimmt man aber Glieder zweier verschiedener Arten, so ähnlich sie auch einander sein mögen, und lässt sie sich begatten, so stösst man auf ein Hemmniss, jedoch mit einigen Ausnahmen, von denen ich sogleich reden werde. Kreuzt man zwei solcher Arten mit einander, und gewänne man auch Abkömmlinge bei der ersten Kreuzung, und versucht dann von den Produkten dieser Kreuzung, Bastarde genannt, abermals zu züchten, indem man also einen weiblichen und einen männlichen Bastard mit einander paart: so wird das Ergebniss sein, dass man in 99 Fällen von 100 gar keine Jungen bekommen wird.

Der Grund hiervon ist in manchen Fällen augenfällig; die männlichen Bastarde, obgleich sie das Ansehen und die äusseren Charaktere vollkommener Thiere haben, sind physiologisch unvollkommen und mangelhaft in der Structur der für die Zeugung nothwendigen Elemente. Dies soll beständig bei dem männlichen Maulthiere der Fall sein, dem Kreuzungsproduct von Esel und Stute; und daher kommt es, dass, ob es gleich leicht ist, Pferd und Esel zu kreuzen (was, so viel ich weiss, beständig vorkommt), man keine Abkömmlinge erhält, wenn man zwei Maulthiere, ein Männchen und ein Weibchen, sich mit einander begatten lässt: es findet keine Zeugung Statt. Dieses nennt man die Unfruchtbarkeit der Bastarde von zwei verschiedenen Arten.

Es ist dies nun ein sehr sonderbarer Umstand, dessen Grund man nicht einsieht. Die gewöhnliche teleologische

Digitized by Google

Erklärung ist, dass es geschehe, um die durch die Kreuzung zweier verschiedenen Arten zu befürchtende Verunreinigung des Blutes zu verhüten; diese wird aber in der That durchaus nicht verhütet. Die Thatsache, dass Bastarde sich untereinander nicht fortpflanzen können, enthält nicht den mindesten Grund für eine solche Theorie. Nichts verhindert den Esel sich mit der Stute, oder den Hengst sich mit der Eselin zu begatten. So bricht also diese Erklärung zusammen, wie so manche andere dieses Schlags, die auf blosse Voraussetzungen gegründet sind.

Sie sehen also, dass ein grosser Unterschied ist zwischen Mischlingen, welche von verschiedenen Racen, und Bastarden, die von verschiedenen Arten gekreuzt sind. Die Mischlinge sind, so viel wir wissen, mit einander fruchtbar. Aber bei verschiedenen Arten gelingt in vielen Fällen nicht einmal die erste Kreuzung; jedenfalls ist es vollkommen gewiss, dass die Bastarde oft absolut unfruchtbar unter einander sind.

So haben wir denn hier einen Zug, der, so gross oder klein er sein mag, natürliche Thierarten unterscheidet. Finden wir etwas Aehnliches in den verschiedenen Racen, von denen wir wissen, dass sie durch Zuchtwahl von einem gemeinschaftlichen Stamm hervorgebracht worden sind? Bis jetzt müssen wir diese Frage schlechthin verneinen. So viel wir bis heute wissen, giebt es in diesem Falle keine derartige Schranke. Bei der Kreuzung der Abkömmlinge von Pfauentaube und Kröpfer, von Botentaube und Purzler, oder von irgend einer anderen beliebigen Spielart findet sich, so viel wir bis jetzt wissen, nicht die mindeste Schwierigkeit. Nehmen wir z. B. die Botentaube und die Pfauentaube und lassen wir sie das Pferd und den Esel repräsentiren, dann bekommen wir als das Resultat ihrer Paarung den Mischling von Botentaube und Pfauentaube, nehmen wir an, ein Männchen und ein Weibchen; und diese beiden werden, wenn man sie unter einander kreuzt, so viel wir wissen, ebenso fruchtbar sein, als die erste

Digitized by Google

Kreuzung, oder als Botentaube mit Botentaube. Hier sehen Sie also einen physiologischen Contrast zwischen den durch Zuchtwahl erzeugten Racen und den natürlichen Arten. Ich werde bald den Werth dieser Thatsache sowie gewisse modificirende Umstände dabei näher untersuchen; für den Augenblick beschränke ich mich darauf, Ihnen das Factum in seiner Allgemeinheit vorzulegen.

Doch muss ich hier bei Erwägung der die Arten trennenden Schranken ein Wort über dasjenige sagen, was man Rückkehr (Recurrenz) nennt — das Streben der durch Zuchtwahl von Spielarten gewonnenen Racen, zu dem Urcharakter zurückzukehren. Viele glauben, dass diese Neigung der Ausdehnung von Zuchtwahl- und allen anderen Spielarten eine absolute Schranke setzt. Diese Leute sagen: „Was Sie da von der Hervorbringung der verschiedenen Racen sagen, ist alles ganz gut; doch Sie wissen sehr wohl, dass, wenn man alle diese Vögel, diese Kröpfer, diese Botentauben u. s. w. verwildern liesse, sie alle zum ursprünglichen Stamm zurückkehren würden.“ Dies wird sehr gewöhnlich als eine Thatsache angenommen und als entscheidendes Argument geltend gemacht; doch wollen Sie sich die Mühe geben, die Sache etwas genauer zu untersuchen, so werden Sie finden, dass es nicht viel werth ist. Die erste Frage ist natürlich die: Kehren sie wirklich auf diese Weise zu dem Urstamm zurück? Und so allgemein auch die Sache angenommen wird, so ist es doch ungemein schwer, sie nur einigermaassen genügend zu beweisen. So behauptet man beständig, dass, wenn zahme Pferde verwildern, wie dies in einigen Gegenden von Kleinasien und Südamerika geschehen ist, sie sofort zu dem Urtypus, dem sie entstammen, zurückkehren. Als Antwort darauf muss man vor Allem fragen: Wer kann sagen, was der Urstamm war? und die zweite Antwort ist, dass in diesem Falle die wilden Pferde Kleinasiens den wilden Pferden Südamerikas vollkommen gleich sein müssten. Sind sie beide denselben Dinge gleich, so müssen sie offenbar unter sich gleich



Bayerische Staatsbibliothek München
Digitized by Google

sein. Nun sagen uns aber die besten Autoritäten, dass dies durchaus nicht der Fall ist. Das wilde Pferd in Asien soll eine fahlbraune Farbe, einen grossen Kopf und noch viele andere bedeutende Eigenthümlichkeiten haben; während die besten Autoritäten über die wilden Pferde von Südamerika uns sagen, dass zwischen diesen und den asiatischen keine Aehnlichkeit besteht; der Schnitt des Kopfes ist sehr verschieden und die amerikanischen wilden Pferde sind kastanienbraun. Es ist daher klar, dass, da diesen Thatsachen zufolge zwei verschiedene Urstämme hätten existiren müssen, die Annahme, dass Racen auf den Urstamm zurückgehen, hierdurch nicht im Geringsten gestützt wird und daher wenigstens hinsichtlich dieses Beweises zu Boden fällt.

Nehmen wir für einen Augenblick an, dass es so wäre, dass zahme Racen, wenn sie verwildern, zu irgend einem gemeinsamen Zustand zurückkehren: so sehe ich nicht ein, dass dies etwas Anderes beweisen würde, als dass ähnliche Bedingungen wahrscheinlich ähnliche Resultate hervorbringen werden; und dass, wenn man zahme Thiere in sogenannte natürliche Bedingungen versetzt, man genau dasselbe thut, als machte man sorgfältig alles das ungeschehen, was man früher gethan hatte, um das Thier aus seinem wilden Zustand in den zahmen zu versetzen. Ich kann nichts Auffallendes in dem Factum sehen, dass dasselbe Thier, welches man mit vieler Mühe dem wilden Zustande abgewonnen hatte, in diesen Urzustand zurückkehrt, sobald man die Bedingungen entfernt, welche seine Abweichung zu der zahmen Form bewirkten. Es giebt jedoch einen sehr wichtigen Umstand, den man bei der Taubenzucht beobachtet hat und auf den H. Darwin grossen Nachdruck legt. Nämlich, so verschieden auch die Zuchten unter sich sein mögen, so oft unter allen diesen Varietäten eine blaue Taube vorkommt, so kann man sicher sein, dass sie quer über den Flügeln jene schwarzen Streifen haben wird, welche für den wilden Urstamm, die Felsentaube, charakteristisch sind.

Dies ist nun allerdings ein merkwürdiger Umstand;

Digitized by Google

doch sehe ich nicht, was er besonders für die eine oder die andere Ansicht beweisen könnte. Ich glaube in der That, dass dieses Argument zu Gunsten der Rückkehr zum Urcharakter für diejenigen, die es beständig vorbringen, viel zu viel beweisen würde. H. Darwin hat z. B. hervorgehoben, dass fahlbraune Pferde sehr gewöhnlich einen langen schwarzen Streif über den Rücken hinunter und sehr oft Streife auf der Schulter und an den Beinen haben. Ich selbst hatte Gelegenheit, diese Bemerkung zu bestätigen bei einer Reise nach den Inseln der westlichen Hochlande, wo es sehr viele fahlbraune Pferde giebt. Und vor Kurzem noch sah ich in der Nähe von Rothesay in der Grafschaft Buti einen Pony dieser Art vor einem Bäckerkarren: er hatte den langen Streif über den Rücken und Streife an Schultern und Beinen, gerade wie man sie beim Esel, dem Quagga und dem Zebra sieht. Wenden wir nun die Theorie von der Rückkehr auf diesen Fall an, so dürfen wir wohl sagen, dass hier ein Fall vorliegt, wo eine Spielart die Charaktere eines Thieres zeigt, das gewissermassen eine Zwischenstellung zwischen Pferd, Esel, Quagga und Zebra einnimmt und von welchem sich diese entwickelt haben. Ebenso ist es mit dem Menschen. Jeder Anatom wird Ihnen sagen, dass nichts gewöhnlicher ist, als bei der Zergliederung des menschlichen Körpers sogenannte muskuläre Abweichungen zu finden. Zergliedert man nämlich zwei Leichname mit Aufmerksamkeit, so wird man wahrscheinlich finden, dass die Art der Anheftung oder Insertion der Muskeln in beiden nicht genau dieselbe ist, da in der Anordnungsweise der Muskeln bedeutende Eigenthümlichkeiten vorkommen; und es ist sehr sonderbar, dass man bei der Zergliederung mancher menschlichen Leichname auf Anordnungen der Muskeln stösst, welche denselben Theilen bei den Affen sehr ähnlich sind. Lautet der Schluss in diesem Falle nun so, dass dieses dasselbe ist, wie die schwarzen Streife bei der Taube und dass dieses eine Rückkehr zum Urtypus bedeutet, aus welchem sich die Thiere wahrschein-



Digitized by Google

lich entwickelt haben? Wahrlich, ich glaube, die Widersacher der Lehre von der Modification und Abweichung sollten lieber das Argument von der Rückkehr zum Urcharakter ganz bei Seite lassen, oder es könnte ihnen über den Kopf wachsen.

Fassen wir nun das Gesagte kurz zusammen: Die uns bis jetzt bekannten Zeugnisse lauten gegen jede Beschränkung der Abweichungen, so weit dieselben den Bau betreffen; und zu Gunsten der physiologischen Beschränkung. Durch Zuchtwahl können wir Unterschiede im Bau hervorbringen, die ebenso gross sind, als die der Arten, aber wir können keine gleich grosse physiologische Verschiedenheiten erzeugen. — Hier verlasse ich fürs Erste diese Frage.

Das uns zunächst vorliegende Problem — und es ist ein ungemein wichtiges — ist dieses: Kommt eine solche Zuchtwahl in der Natur vor? Denn alles, was ich Ihnen bis jetzt gesagt habe, erklärt die Entstehung der Arten nicht im Geringsten, wenn wir für diese natürliche Zuchtwahl keinen Beweis haben. Sind natürliche Ursachen im Stande bei der Fortpflanzung von Spielarten (Varietäten) die Rolle der Zuchtwahl zu spielen? Hier haben wir mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen. In unserer letzten Vorlesung wies ich auf die ungemeine Schwierigkeit hin, selbst über den Ursprung jener Abweichungen Zeugniss zu erlangen, von denen wir wissen, dass sie bei zahmen Thieren vorgekommen sind. Ich sagte Ihnen, dass die Entstehung dieser Spielarten fast immer übersehen wird, so dass ich nur zwei Fälle, den des Gratio Kelleia und den der Otterschafe anführen konnte. Man nimmt keine Notiz von solchen Fällen oder vergisst sie, bis sie sich besonders bemerklich machen; und wenn dies von künstlichen Fällen gilt, die unter unseren Augen und an den von uns besorgten Thieren vorkommen, wie viel schwieriger muss es nicht sein, über die Entstehung von Spielarten in der Natur gutes Zeugniss erster Hand zu bekommen! Ich weiss in der That nicht, ob es möglich ist, die Entstehung einer Spielart in der Natur

Digitized by Google

oder einen Fall natürlicher Zuchtwahl durch directes Zeugniss zu beweisen; aber das können wir beweisen — und dies kommt auf dasselbe hinaus — dass in der Natur Spielarten innerhalb der Gränzen der Arten bestehen, und, was mehr sagen will, dass, wo immer eine Spielart in der Natur entstanden ist, natürliche Ursachen und Bedingungen vorhanden sind, die vollkommen fähig sind, die Rolle des „Wahlzüchters" zu spielen; und dass, wenn dies auch nicht gerade der Beweis ist, den wir haben möchten, nämlich kein directer, er doch ein guter und in seiner Weise starker Beweis ist.

Was den ersten Punkt, die unter den natürlichen Arten bestehenden Spielarten, anbetrifft, so könnte ich mich auf die allgemeine Erfahrung aller Naturforscher und eines jeden berufen, der auf die Charaktere der Pflanzen und Thiere im Naturzustand nur im Geringsten geachtet hat; aber ich kann ebenso gut einige bestimmte Fälle vornehmen, und so will ich denn mit dem Menschen beginnen.

Ich gehöre zu denen, die da glauben, dass man bis jetzt keinerlei Beweis dafür hat, dass das Menschengeschlecht von mehr als einem einzigen Paare abstamme; ich muss erklären, dass ich keinen triftigen Grund oder auch nur irgend eine Art haltbaren Beweises finde zu glauben, dass es mehr als eine Menschenart gebe. Gleichwohl giebt es, wie Sie wissen, ebenso gut bei den Menschen als bei vielen Thierarten sehr bemerkenswerthe Spielarten. Ich rede hier nicht blos von jenen groben und deutlichen Verschiedenheiten, die uns auf den ersten Blick auffallen. Jeder kennt natürlich den Unterschied zwischen einem Neger und einem weissen Menschen; jeder kann einen Chinesen von einem Engländer unterscheiden. Alle diese haben verschiedene Eigenthümlichkeiten der Farbe und der Physiognomie; aber bedenken Sie auch, dass die Verschiedenheiten dieser Racen viel tiefer liegen, — sie erstrecken sich auf den Knochenbau und auf die Charaktere jenes wichtigsten aller Organe, des Gehirns; so zwar, dass unter Menschen, die verschiede-

Digitized by Google

nen Racen angehören, oder selbst bei Menschen derselben Race der eine ein Gehirn haben kann, das um ein Drittel oder um die Hälfte, ja sogar 70 Proc. grösser ist, als das des anderen; und nimmt man das ganze Bereich menschlicher Gehirne, so findet man in gewissen Fällen eine Abweichung von 100 Proc. Ausser diesen Verschiedenheiten in der Grösse des Gehirns variiren auch die Charaktere des Schädels. Zeichnete ich die Figuren eines Mongolen- und eines Negerkopfes auf die Tafel, so würde die Breite bei dem letzteren etwa $^{7}/_{10}$ und bei dem ersteren $^{9}/_{10}$ der ganzen Länge betragen. Es giebt also hinlänglichen Beweis für die Abweichung der Menschen in ihrem Naturzustand. Und bei andern Thieren ist es ganz dasselbe. Der Fuchs z. B., dessen Verbreitung über ganz Europa, Theile von Asien und über den amerikanischen Continent sehr ausgedehnt ist, variirt bedeutend. Im Norden giebt es meistens grosse, im Süden kleine Füchse. In Deutschland allein rechnen die Förster etwa acht verschiedene Sorten.

Vom Tiger nimmt Niemand mehr als eine Art an; er ist von den heissesten Theilen Bengalens bis zu den trocknen, kalten und rauhen Steppen Sibiriens, bis zum 50ten Grad nördlicher Breite verbreitet, so dass selbst das Rennthier seine Beute werden kann. Diese Tiger haben ausserordentlich verschiedene Charaktere, behalten aber gleichwohl ihre allgemeinen Züge bei, so dass Niemand daran zweifelt, dass sie Tiger sind. Der sibirische Tiger hat ein dickes Fell, eine kurze Mähne und einen Längenstreif über den Rücken, während die Tiger auf Java und Sumatra in vielen und wichtigen Punkten sich von denen des nördlichen Asiens unterscheiden. So variiren die Löwen; ebenso die Vögel; und wenn Sie in der Stufenleiter der Geschöpfe tiefer herabgehen, so finden Sie, dass die Fische ebenfalls variiren. In verschiedenen Flüssen oder Bächen, selbst derselben Gegend, werden Sie finden, dass es von einander ganz verschiedene Forellen giebt, welche denen, die in bestimmten Gewässern fischen, sehr leicht erkennbar sind. Bei Blut-

Digitized by Google

egeln finden sich dieselben Verschiedenheiten; Blutegelsammler können Ihnen leicht die Unterschiede und Eigenthümlichkeiten bemerklich machen, welche Sie selbst wahrscheinlich übersehen würden; ebenso ist es mit Süsswassermuscheln; ebenso mit jedem andern Thier, das Sie mir nennen könnten.

Bei Pflanzen finden sich dieselben Abweichungen. Nehmen wir einen Fall wie den der gewöhnlichen Brombeerstaude. Unter den Botanikern herrscht grosser Streit darüber; Einige wollen beweisen, dass es viele Arten derselben giebt, während Andere behaupten, dass dies nur viele Spielarten derselben Art sind, und sie können noch bis auf den heutigen Tag nicht darüber einig werden, was eine Art und was eine Spielart ist!

Es kann daher nicht im Mindesten zweifelhaft sein, dass jede Pflanze und jedes Thier Spielarten bilden kann, dass solche Spielarten in der angegebenen Weise als spontane Spielarten entstehen können und sich fortpflanzen; über die Entstehung und Fortpflanzung natürlicher Spielarten herrscht daher kein Zweifel.

Aber es erhebt sich nun die Frage: Findet Zuchtwahl in der Natur Statt? Giebt es in der Natur etwas, was ebenso wirkt wie der züchtende Mensch? Sie wollen bemerken, dass ich jetzt Nichts von den Arten sage; ich wünsche mich auf die Betrachtung der Hervorbringung jener natürlichen Racen zu beschränken, deren Existenz Jedermann zugiebt. Die Frage ist die, ob es in der Natur Ursachen giebt, die im Stande sind, Racen hervorzubringen, gerade so wie der Mensch durch Zuchtwahl solche Thierracen hervorbringen kann, wie wir deren schon erwähnt haben.

Wo eine Spielart entstanden ist, sind die Lebensbedingungen der Art, dass sie einen Einfluss ausüben, der sich mit dem der künstlichen Zuchtwahl genau vergleichen lässt. Unter Lebensbedingungen verstehe ich Zweierlei — es giebt Lebensbedingungen, die der physischen, der unorganischen Welt, und andere, welche der organischen Welt angehören. Da ist vor Allem das Klima; hierunter verstehe

Digitized by Google

ich blos die Temperatur und den verschiedenen Grad der Feuchtigkeit an verschiedenen Orten. Dann kommt das, was wir mit einem Kunstausdruck den Standort nennen, d. h. die besondere Art des Ortes, wo ein Thier oder eine Pflanze lebt oder wächst, abgesehen von dem Klima; so ist z. B. der Standort eines Fisches das Wasser, eines Süsswasserfisches süsses Wasser; der Standort eines Seefisches ist das Meer, und ein Seethier kann einen höhern oder tiefern Standort haben. Ebenso bei Landthieren: die Verschiedenheit ihrer Standorte ist die des verschiedenen Bodens und der verschiedenen Nachbarschaft, da einige sich am besten für kalkigen Boden, andere für sandigen eignen. Die dritte Lebensbedingung ist die Nahrung, worunter ich Nahrung im weitesten Sinne verstehe, nämlich die Versorgung mit den für die Existenz eines organischen Wesens nöthigen Stoffen: bei einer Pflanze die unorganischen Stoffe, wie Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und die Salze in der Erde; bei dem Thiere die unorganischen und die organischen Stoffe, deren sie, wie wir sahen, bedürfen; denn alle diese, wenigstens die beiden ersten, können wir die unorganischen oder physischen Lebensbedingungen nennen. Die Nahrung nimmt eine Mittelstellung ein, und dann kommen die organischen Bedingungen, unter denen ich diejenigen verstehe, welche von dem Zustande der übrigen organischen Schöpfung, von der Zahl und der Art der lebenden Wesen abhängt, von denen ein Thier umgeben ist. Diese lassen sich in zwei Klassen eintheilen: es giebt organische Wesen, welche als Widersacher, und organische Wesen, welche als Helfer für ein gegebenes organisches Wesen wirken. Die Widersacher können von zweierlei Art sein: es giebt indirecte Widersacher, welche wir Nebenbuhler nennen können, und es giebt directe Widersacher, welche das Geschöpf zu zerstören trachten, und diese nennen wir Feinde. Unter Nebenbuhlern verstehe ich natürlich bei Pflanzen diejenigen, welche für ihre Erhaltung dieselbe Art Boden und Standort bedürfen; und bei

Digitized by Google

Thieren diejenigen, welche dieselbe Art Standort, Nahrung oder Klima brauchen; dieses sind die indirecten Widersacher; die directen sind natürlich die, welche von einem Thier oder einer Pflanze leben. Die Helfer können ebenfalls directe oder indirecte sein: bei einem fleischfressenden Thiere z. B. kann ein gewisses Kraut durch seine Vermehrung ein indirecter Helfer sein, indem es die pflanzenfressenden Thiere, welche die Beute des fleischfressenden sind, in den Stand setzt, mehr Nahrung zu bekommen und so das fleischfressende reichlicher zu ernähren; was ein directer Helfer ist, lässt sich am Besten durch das Beispiel eines Schmarotzergeschöpfes, wie der Bandwurm ist, erklären. Der Bandwurm lebt in den menschlichen Eingeweiden; je weniger es Menschen giebt, desto weniger wird es deshalb Bandwürmer geben, alles Uebrige als gleich angenommen. Es ist vielleicht ein demüthigender Gedanke, dass wir als directe Helfer des Bandwurmes hingestellt werden können, aber das Factum ist so: Jeder muss einsehen, dass, wenn es keine Menschen gäbe, es keine Bandwürmer geben würde.

Es ist ausserordentlich schwer, die Wichtigkeit und die Wirkung der Lebensbedingungen in gebührender Weise abzuschätzen. Ich glaube nicht, dass irgend Einer von uns von einer solchen Abschätzung den entferntesten Begriff hatte vor der Erscheinung von H. Darwin's Werk, welches uns dieselben mit merkwürdiger Klarheit vorgelegt hat; und ich muss, so viel ich kann, in meiner eigenen Weise versuchen, Ihnen einigen Begriff davon zu geben, wie sie wirken. Das Leichteste wird sein, einen einfachen Fall zu nehmen und zwar einen solchen, der so viel als möglich von jeder Art Complication frei ist.

Ich will daher annehmen, der ganze bewohnbare Theil der Erdkugel — das trockne Land, das sich auf etwa 51000000 englische Quadratmeilen beläuft — habe dasselbe Klima und bestehe aus demselben Gestein oder Boden, so dass überall derselbe Standpunkt sein würde; so befreien wir uns von dem besondern Einfluss der verschiedenen

Digitized by Google

Klimate und Standorte. Dann will ich voraussetzen, es gebe nur ein einziges organisches Wesen in der Welt, und dies soll eine Pflanze sein; so gehen wir von einem klaren Standpunkt aus. Ihre Nahrung muss aus Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und aus den salzigen Stoffen des Bodens bestehen, die unserer Voraussetzung zufolge überall dieselben sind. Wir nehmen eine einzige Pflanze an mit keinen Widersachern, keinen Helfern, keinen Nebenbuhlern, es sei ein „ehrliches Spiel ohne irgend welche Begünstigung". Nun will ich Sie bitten, sich ferner vorzustellen, es sei eine Pflanze, die jedes Jahr 50 Samenkörner hervorbringt, was eine sehr mässige Annahme ist; und dass durch die Wirkung der Winde und Strömungen diese Samen sich gleichmässig und stufenweise über die ganze Oberfläche des Landes verbreiten. Denken Sie sich nun, was sich begeben wird, und Sie werden bemerken, dass ich Sie ebenso wenig täusche, als es ein Mathematiker thut, wenn er sein Problem erklärt. Wenn man nachweist, dass die Bedingungen eines Problems der Art sind, dass sie in der Natur wirklich vorkommen können, und wenn man in der Demonstration seines Satzes keines der bekannten Naturgesetze verletzt, so wird man zu einem ebenso sichern Schluss gelangen, als der Mathematiker, wenn er sein Problem löst. In der Wissenschaft ist das einzige Mittel, die einen Gegenstand dieser Art umgebenden Complicationen los zu werden, das, nach dieser deductiven Methode zu verfahren. Was wird nun das Resultat sein? Ich will annehmen, dass jede Pflanze einen Quadratfuss Boden braucht, um darauf zu leben; und das Ergebniss wird sein, dass im Verlaufe von neun Jahren die Pflanze jeden brauchbaren Platz auf der ganzen Erdkugel wird eingenommen haben! Ich habe hier die Ziffern geschrieben, durch welche ich zu diesem Resultat komme.

Digitized by Google

| Pflanzen | | | | | Pflanzen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | × 50 | in dem | 1. | Jahr = | 50 |
| 50 | × 50 | „ „ | 2. | „ = | 2,500 |
| 2,500 | × 50 | „ „ | 3. | „ = | 125,000 |
| 125,000 | × 50 | „ „ | 4. | „ = | 6,250,000 |
| 6,250,000 | × 50 | „ „ | 5. | „ = | 312,500,000 |
| 312,500,000 | × 50 | „ „ | 6. | „ = | 15,625,000,000 |
| 15,625,000,000 | × 50 | „ „ | 7. | „ = | 781,250,000,000 |
| 781,250,000,000 | × 50 | „ „ | 8. | „ = | 39,062,500,000,000 |
| 39,062,500,000,000 | × 50 | „ „ | 9. | „ = | 1,953,125,000,000,000 |
| 51,000,000 □Meilen (die trockne Oberfläche der Erde) × 27,878,400 (die Zahl der □Fusse in der □Meile) | | | | = □Fuss | 1,421,798,400,000,000 |
| | | | | also . . . . . | 531,326,600,000,000 |

□Fuss weniger als am Ende des neunten Jahres erforderlich sein würde.

Hieraus ersehen Sie, dass am Ende des ersten Jahres die einzelne Pflanze 50 mehr von ihrer Art hervorgebracht haben wird; am Ende des zweiten Jahres werden sich diese auf 2,500 vermehrt haben, und so weiter in den folgenden Jahren, bis Sie über Trillionen bekommen, und ich weiss nicht einmal genau zu sagen was der rechte arithmetische Ausdruck für die Totalsumme ist; jedenfalls werden Sie den Sinn aller dieser Nullen verstehen. Dann habe ich, wie Sie sehen, die 51,000,000 □Meilen, aus denen die Oberfläche des trocknen Landes besteht, daruntergesetzt; und da die Zahl der □Fusse unter die Zahl der im neunten Jahr erzeugten Samenkörner gesetzt und von derselben abgezogen worden ist, so können Sie sehen, dass es eine ungeheure Zahl mehr Pflanzen, als □Fusse Bodens für ihren Bedarf geben würde. Dies genügt gewiss vollkommen, um meine Behauptung zu beweisen; nämlich, dass zwischen dem achten und neunten Jahr, nachdem sie gepflanzt worden, die einzelne Pflanze die ganze brauchbare Oberfläche der Erde erfüllt haben würde.

Dieses scheint schwer zu begreifen, kaum denkbar, und doch ist es so. Es ist in der That nur das Gesetz des Malthus auf ein Beispiel angewandt. Herr Malthus war ein

Digitized by Google

Geistlicher, der vor einigen Jahren diesen Gegenstand ins Einzelne mit grosser Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit behandelte; er wies sehr deutlich nach — und obgleich er zur Zeit für seine Folgerungen viel verschrien wurde, so sind doch dieselben nie widerlegt worden und werden es nie werden — er wies nach, dass in Folge der Vermehrung der organischen Wesen in geometrischer Progression, während die Existenzmittel nicht in demselben Verhältniss vermehrt werden können, eine Zeit kommen muss, wo die Menge der organischen Wesen die Productions- und Ernährungskraft übersteigen wird, und dass hierdurch der Vermehrung jener Wesen Einhalt geboten werden wird. Wir sahen, dass am Ende des neunten Jahres jede Pflanze nicht im Stande sein würde, ihren vollen □Fuss Boden zu erhalten, und dass sie am Ende eines folgenden Jahres diesen Raum mit 50 anderen, den Producten ihres Samens, würde zu theilen haben.

Was findet nun Statt? Jede Pflanze wächst, blüht, nimmt einen □Fuss Boden ein, und erzeugt 50 Samenkörner; aber merken Sie wohl, dass von allen diesen nur aus einer etwas werden kann; es sind also gewissermaassen 49 Chancen gegen eine, dass sie nicht gross werden wird; es hängt von den zufälligsten Umständen ab, ob eines dieser 50 Samenkörner zur Pflanze werden und blühen oder ob es umkommen wird. Dieses ist es, worauf H. Darwin aufmerksam gemacht und was er den „Kampf um das Dasein" genannt hat, und ich habe dieses einfache Beispiel einer Pflanze gewählt, weil sich manche Leute vorstellen, dass dieser Ausdruck eine Art wirklichen Kampfes bedeute.

Ich habe nun diese Pflanze angenommen und Ihnen gezeigt, dass dieses das Resultat des Verhältnisses ihrer Vermehrung ist, und dass für jede Art eine Zeit kommen muss, wo genau so viele Glieder zerstört werden müssen, als geboren werden; dies ist das unvermeidliche letzte Ergebniss des Productionsverhältnisses. Was ist nun das Resultat von alle diesem? Ich sagte, dass 49 gegen jeden käm-

Digitized by Google

pfen und das läuft darauf hinaus, dass der geringste Vorsprung, der einem Samenkorn gewährt wird, ihm einen Vortheil verleihen wird, der es in Stand setzt alle übrigen zu überflügeln; irgend ein Umstand, der eines dieser Samenkörner befähigt, sechs Stunden vor den übrigen zu keimen, wird, alles Andere als gleich angenommen, es in Stand setzen, sie alle zu ersticken. Ich habe Ihnen gezeigt, dass es nicht einen einzigen Umstand giebt, worin nicht Pflanzen von einander verschieden sein können; es ist sehr leicht möglich, dass eine unserer imaginären Pflanzen in der Dicke der Samenhülle von den übrigen abweicht; es könnte geschehen, dass eine der Pflanzen Samen mit dünner Hülle erzeugte, und dieses würde die Samen jener Pflanzen befähigen, etwas schneller als die der anderen zu keimen, und diese Samen würden unvermeidlich die 49mal so viele, die mit ihnen kämpften, ersticken.

Ich habe Ihnen dies so dargestellt; aber Sie sehen, dass das praktische Resultat des Hergangs ganz dasselbe ist, als hätte Jemand die eine Pflanze gepflegt und die anderen Samenkörner zerstört. Es kommt nicht darauf an, wie die Abweichung hervorgebracht wird, sobald sie nur einmal entstehen kann. Ist die Abweichung erst einmal glücklich zu Wege gebracht, so sucht sie erblich zu werden und sich wieder zu erzeugen; die Samenkörner würden sich in derselben Weise ausbreiten und an dem Kampf mit den 49 Hunderten oder 49 Tausenden, von denen sie umgeben wären, Theil nehmen. So muss allmälig diese Spielart mit einer noch so geringen organischen Veränderung sich über die ganze Fläche der bewohnbaren Erdkugel verbreiten, und die anderen Arten ausrotten oder ersetzen. Das ist es nun, was man unter natürlicher Zuchtwahl versteht; das ist die Folgerungsweise, durch die man vollkommen beweisen kann, dass die Lebensbedingungen bei den natürlichen Spielarten ganz dieselbe Rolle spielen, wie der Mensch bei den kultivirten Zpielarten. Niemand bezweifelt, dass besondere Umstände für eine Pflanze günstiger und für eine andere

Digitized by Google

weniger günstig sein können, und sobald Sie dieses zugeben, geben Sie die natürliche Zuchtwahl zu. Obwohl ich nun einen hypothetischen Fall angenommen habe, müssen Sie doch nicht glauben, dass ich nur hypothetisch geschlossen habe. Es giebt eine Menge directer Experimente, welche die sogenannte Theorie der natürlichen Zuchtwahl stützen; eine sehr gute Autorität zu Gunsten unserer Behauptung ist folgende: wenn Sie Samen von untereinander gemengten Weizenspielarten nehmen und ihn säen, und den gesammelten Samen im folgenden Jahre abermals säen, so werden Sie am Ende finden, dass von allen Ihren Spielarten nur zwei oder drei am Leben geblieben sind, vielleicht nur eine einzige. Es waren darunter eine oder zwei Varietäten, die am besten befähigt waren, vorwärts zu kommen, und diese haben die übrigen in derselben Weise und mit derselben Gewissheit getödtet, als hätten Sie sich die Mühe gegeben, dieselben zu entfernen. Wie ich bereits bemerkte, das Verfahren der Natur ist genau dasselbe, wie das künstliche Verfahren des Menschen.

Wenn dies aber von jenem einfachen Ihnen vorgelegten Falle wahr ist, wo nur die Nebenbuhlerschaft eines Gliedes einer Art gegen die anderen gerichtet ist, was muss die Wirkung der Zuchtwahlbedingungen sein, wenn Sie bedenken, dass für jede Thier- oder Pflanzenart es thatsächlich 50 oder 100 Arten giebt, die alle mehr oder weniger dasselbe Klima, dieselbe Nahrung und denselben Standort haben möchten; — dass jede Pflanze eine Menge Thiere hat, die von ihr leben, und somit ihre directen Widersacher sind; und dass diese wieder andere Thiere haben, deren Beute sie werden; — dass jede Pflanze ihre indirecten Helfer in den Vögeln hat, die ihren Samen umherstreuen, sowie in den Thieren, die sie mit ihrem Dünger versehen; — wenn man, sage ich, alle diese Dinge berücksichtigt, so scheint es unmöglich, dass eine Abweichung, die in einer natürlichen Species entsteht, nicht auf eine oder die andere Weise entweder ein wenig besser, oder ein wenig schlechter wäre, als

Digitized by Google

der vorhergehende Stamm; ist sie ein wenig besser, so wird sie in diesem Kampfe einen Vortheil über die anderen haben und sie auszurotten suchen, und ist sie ein wenig schlechter, so wird sie selbst ausgerottet werden.

Ich kenne nichts, was dieses besser bezeichnet, als der Ausdruck „der Kampf ums Dasein"; denn er stellt Ihnen in einer lebhaften Weise einige der einfachsten damit verbundenen Umstände vor Augen. Wenn ein Kampf hitzig wird, so muss es einige geben, die von den anderen zu Boden getreten, zerdrückt und überwältigt werden, sowie andere, die sich nur vermittelst einer vielleicht unbedeutenden Zufälligkeit durchreissen. Ich erinnere mich, einen Bericht über den berühmten Rückzug der französischen Truppen von Moskau gelesen zu haben. Abgemattet und niedergeschlagen, kamen sie zuletzt an einen grossen Fluss, über den nur eine Brücke führte, auf der diese ungeheure Armee ihren Uebergang bewerkstelligen konnte. Da alle Ordnung aufgelöst und das ganze Heer demoralisirt war, so muss der Kampf gewiss ein furchtbarer gewesen sein; Jeder kümmerte sich nur um sich selbst, drängte sich durch und trat seine Kameraden nieder. Der Schreiber dieses Berichtes, selbst einer von denen, die glücklich genug waren, hinüber zu kommen und nicht das Loos der Tausende zu theilen, die zurück blieben oder in den Fluss gedrängt wurden, schrieb seine Rettung dem Umstande zu, dass er im Gedränge einen grossen, starken Kerl, einen französischen Kürassier mit einem weiten blauen Mantel vorwärts schreiten sah und Geistesgegenwart genug hatte, des starken Mannes Mantel zu erfassen und festzuhalten. Er erzählt: „Ich fasste seinen Mantel und so sehr er auch auf mich fluchte und zu wiederholten Malen nach mir hieb und schlug, und zuletzt, als er fand, dass er mich nicht abzuschütteln vermochte, mich dringend bat ihn loszulassen, da ich ihn nur verhindere sich zu retten, ohne mich selbst retten zu können: so hielt ich doch immer fest und liess ihn nicht eher los, als bis er mich endlich durchgeschleppt hatte." Hier

Digitized by Google

war, wie Sie sehen, ein Fall von Rettungswahl, wenn ich so sagen darf, deren Gelingen von der Stärke des Tuches an des Kürassiers Mantel abhing. In der Natur ist es ebenso; jede Art hat ihre Beresina-Brücke; sie muss sich durchzuschlagen suchen und mit den anderen Arten kämpfen; und wenn sie nahe daran ist, zu unterliegen, so kann der geringfügigste Umstand, vielleicht ihre Farbe, möglicher Weise die Wage auf die eine oder die andere Seite neigen.

Nehmen wir an, die Natur habe einst den weissen Menschen als eine Spielart der schwarzen Race geschaffen — Sie wissen, dass die Neger dies glauben und Kain für den ersten weissen Menschen halten, dessen Nachkommen wir seien — nehmen wir dies an und setzen wir den Fall, der erste Wohnort dieses Menschen wäre die Westküste Afrikas gewesen. Es besteht zwischen dem Weissen und dem Neger kein grosser Unterschied im Körperbau, und doch giebt es in ihrer beiderseitigen Constitution eine so merkwürdige Verschiedenheit, dass die Malaria jener Küste, welche dem Schwarzen nicht im Mindesten schadet, den Weissen aufreibt und tödtet. Es würde hier also eine Zuchtwahl Statt gefunden haben; wäre der weisse Mensch auf diese Art entstanden, so würde er zum Verderben auserwählt und durch die Malaria ausgerottet worden sein. Eine merkwürdige Zuchtwahl dieser Art findet in der That unter den Schweinen Statt, und noch dazu eine Zuchtwahl der Farbe nach. In den Wäldern von Florida giebt es viele Schweine und sonderbarer Weise sind sie sammt und sonders schwarz. Professor Wyman war vor einigen Jahren dort und da er nur diese schwarzen Thiere sah, fragte er Jemand, wie es käme, dass sie keine weissen Schweine hätten. Er erhielt zur Antwort: es gäbe in den Wäldern von Florida eine Wurzel, die Färbewurzel genannt, und wenn weisse Schweine davon frässen, so würden ihre Klauen bröckelig und sie stürben daran, während sie den schwarzen Schweinen nicht im Geringsten schade. Hier liegt also ein sehr einfacher Fall der Zuchtwahl vor. Ein geschickter Züchter könnte die Zucht

Digitized by Google

schwarzer Schweine nicht sorgfältiger entwickeln und alle weissen ausrotten, als es diese Färbewurzel thut.

Um Ihnen zu zeigen, wie indirect jene natürlichen Zuchtwahl-Einflüsse wirken können, will ich mit Anführung eines Falles schliessen, den H. Darwin erwähnt und der gewiss einer der sonderbarsten seiner Art ist. Es ist derjenige der Hummel. Man hat bemerkt, dass es in der Nachbarschaft der Städte weit mehr Hummeln giebt, als auf dem offenen Lande; und dies erklärt sich so: die Hummeln bauen Nester, in denen sie ihren Honigvorrath nebst ihren Eiern und Larven aufbewahren. Die Feldmäuse sind sehr lecker nach diesem Honig und diesen Larven; wo es daher viele Feldmäuse giebt, wie auf dem Lande, werden die Hummeln niedergehalten; in der Nachbarschaft der Städte dagegen fressen die vielen Katzen, die in den Feldern auf Raub ausgehen, die Feldmäuse auf, und je mehr Mäuse sie fressen, desto weniger bleiben natürlich, um den Hummellarven nachzustellen — die Katzen sind somit indirecte Helfer der Hummeln*). Indem wir einen Schritt weiter gehen, können wir sagen, dass auch die alten Jungfern indirecte Freundinnen der Hummeln und indirecte Feindinnen der Feldmäuse sind, da sie die von letzteren lebenden Katzen halten. Dies ist ein Beispiel, das vielleicht der Würde des Gegenstandes nicht ganz angemessen ist; doch es fällt mir gerade im Vorbeigehen ein, und so will ich denn mit ihm diese Vorlesung schliessen.

*) Die Hummeln sind ihrerseits directe Helfer gewisser Pflanzen, z. B. des Stiefmütterchens und des rothen Klees, welche durch den Besuch der Hummeln befruchtet werden; und sie sind indirecte Helfer der zahlreichen Insekten, die mehr oder weniger ausschliesslich vom Stiefmütterchen und vom rothen Klee leben.



Digitized by Google

Sechste Vorlesung.

## Kritische Prüfung der in H. Darwin's Werk: „Ueber die Entstehung der Arten" aufgestellten Grundidee, in Bezug auf die vollständige Theorie über die Thatsachen der Erscheinungen in der organischen Natur.

---

In den fünf vorhergehenden Vorlesungen habe ich mich bemüht, Ihnen einen Bericht zu geben von den Thatsachen und von den Schlussfolgerungen aus Thatsachen, worauf jede Theorie über die Ursachen der Erscheinungen in der organischen Natur gegründet sein muss. Und wiewohl ich häufig Gelegenheit hatte, H. Darwin anzuführen — wie denn künftig jeder, der über diesen Gegenstand spricht, Gelegenheit haben wird, dessen berühmtes Werk „über die Entstehung der Arten" anzuführen — so werden Sie sich doch erinnern, dass, wo ich ihn auch immer anführte, dies nicht in Bezug auf theoretische Punkte oder auf Behauptungen geschah, die auf irgend eine Weise mit seinen besonderen Speculationen zusammenhängen, sondern in Bezug auf Thatsachen, die von ihm selbst vorgebracht oder gesammelt worden sind und nur gelegentlich in seinem Werke erscheinen. Will Jemand aus einem Buche, das eine einzelne Frage zu besprechen vorgiebt, eine Encyklopädie machen, so kann ich ihn nicht daran verhindern.

Digitized by Google

Nachdem ich nun Gelegenheit gehabt habe, auf diese Weise die verschiedenen auf alle möglichen Theorien sich beziehenden Behauptungen zu betrachten, muss ich Ihnen nun so klar als möglich auseinander setzen, was H. Darwin's Ansicht über den Gegenstand ist und welche Stellung seine Theorie einnimmt, wenn man sie nach den Grundsätzen beurtheilt, die ich, als entscheidend für unser Urtheil über jede Theorie und Hypothese, Ihnen früher aufgestellt habe.

Ich habe bereits ausgesprochen, dass die Untersuchung über die Ursachen der Erscheinungen in der organischen Natur sich in zwei Probleme auflöst: das erste besteht in der Frage nach der Entstehung der lebenden oder organischen Wesen; das zweite ist davon ganz verschieden und behandelt die Frage über die Veränderung und Fortpflanzung der bereits existirenden organischen Wesen. Die erste Frage berührt Herr Darwin nicht; er lässt sie ganz bei Seite und sagt: „Gegeben der Ursprung des organischen Stoffes — die Erschaffung desselben als bereits geschehen vorausgesetzt, ist mein Gegenstand zu zeigen, in Folge von welchen Gesetzen und von welchen erweisbaren Eigenschaften des organischen Stoffes und seiner Umgebungen die uns bekannten Zustände der organischen Natur sich gebildet haben müssen." Sie werden bemerken, dass diese Proposition ihre vollkommene Berechtigung hat; Jedermann hat das Recht, die Gränzen der Untersuchung zu bestimmen, die er sich vornimmt; und doch ist es sehr sonderbar, dass in allen jenen vielfachen und häufig unwissenden Angriffen, die man auf die „Entstehung der Arten" gemacht hat, nichts mit scheinbar grösserem Rechte kritisirt worden ist, als diese besondere Beschränkung. Wenn Leute nichts anderes gegen das Buch vorzubringen haben, so sagen sie: „Je nun, bei alle dem ist H. Darwin's Erklärung der Entstehung der Arten nicht viel werth, weil er am Ende doch zugiebt, dass er nicht weiss, wie der organische Stoff zu existiren begann. Wenn man aber eine specielle Schöpfung



Digitized by Google

für das erste Theilchen des organischen Stoffes zugiebt, so kann man sie ebenso gut für alles Uebrige zugeben, 500 oder 5000 verschiedene Schöpfungen sind ebenso begreiflich und ebenso leicht zu verstehen, als eine einzige.“ Die Antwort auf diese Chicane ist eine zweifache. Erstlich muss jede menschliche Untersuchung irgendwo aufhören; unsere gesammte Erkenntniss und Forschung kann uns nicht über die Gränzen hinausführen, die uns durch den endlichen und beschränkten Charakter unserer Fähigkeiten gesetzt sind, noch das unendliche Unbekannte zerstören, welches die unendliche Reihe der Erscheinungen wie ihr Schatten begleitet. So weit ich mir herausnehmen kann, eine Ansicht über diesen Gegenstand auszusprechen, so ist der Zweck unseres Daseins, die höchste Aufgabe, die sich Menschen stellen können, nicht die Verfolgung einer Chimäre, wie die Vernichtung des Unbekannten sein würde, sondern sie besteht einfach in dem rastlosen Bemühen, die Gränzen unserer Thätigkeitssphäre ein wenig weiter hinauszurücken.

Es sollte mich wundern, ob ein Geschichtschreiber sich nur für einen Augenblick den Einwurf gefallen lassen würde, dass es verkehrt wäre, sich um die Geschichte des römischen Reiches zu bekümmern, weil wir über den Ursprung und die Erbauung der Stadt Rom nichts Positives wissen! Wäre es ein ehrlicher Einwurf gegen die erhabenen Entdeckungen eines Newton oder Kepler, jener grossen Astronomen, deren Entdeckungen der gesammten Menschheit den grössten Dienst geleistet haben, ihnen zu sagen: „Nach alle dem, was ihr uns von der Art gesagt habt, wie die Planeten umlaufen, und sich in ihren Bahnen erhalten, könnt ihr uns doch nicht sagen, was die Ursache der Entstehung von Sonne, Mond und Sternen ist. Was nützt also das, was ihr gethan habt?“ Und doch würden diese Einwürfe nicht ein bischen verkehrter sein, als die gegen die „Entstehung der Arten“ gemachten. H. Darwin hatte also ein vollkommenes Recht, seine Untersuchung zu beschränken, und nachdem er dieselbe so beschränkt hat, ist unsere Aufgabe

Digitized by Google

lediglich die, zu prüfen, ob die Methode seiner Untersuchung richtig oder unrichtig ist; ob er die Gesetze, welche jede Forschung leiten und beherrschen müssen, befolgt oder verletzt hat; und gerade weil sich unsere heutige Untersuchung wesentlich auf diese Frage beschränkt, habe ich einen grossen Theil meiner Zeit in einer früheren Vorlesung, (welche ich vielleicht nach der Ansicht Einiger von Ihnen hätte besser anwenden können) auf den Versuch verwendet, Ihnen die Methode und Natur einer wissenschaftlichen Forschung im Allgemeinen klar zu machen. Wir werden nun die damals aufgestellten Grundsätze praktisch anzuwenden haben.

Ich zeigte Ihnen dem Wesen, wenn auch nicht den Worten nach, dass, wo man immer einen Complex von Erscheinungen zu untersuchen hat, seien es Erscheinungen des gewöhnlichen Lebens, oder solche, welche den höheren und schwierigern Problemen angehören, die dem Naturforscher vorliegen, unsere Verfahrungsweise bei Entwirrung der Kette jener Erscheinungen, um zu ihrer Ursache zu gelangen, immer dieselbe ist: in allen Fällen müssen wir eine Hypothese erfinden; wir müssen uns eine mehr oder weniger wahrscheinliche Annahme in Bezug auf jene Ursache vorstellen; und dann, nachdem wir eine Hypothese angenommen, eine Ursache für die fraglichen Erscheinungen unterstellt haben, müssen wir auf der einen Seite unsere Hypothese zu beweisen, oder auf der andern sie umzustürzen und zu verwerfen suchen, indem wir sie auf drei Arten prüfen. Erstlich müssen wir bereit sein zu beweisen, dass die vermutheten Ursachen der Erscheinungen in der Natur existiren, dass sie das sind, was die Logiker verae causae, wahre Ursachen, nennen. Dann müssen wir zweitens bereit sein zu zeigen, dass die angenommenen Ursachen der Erscheinungen fähig sind, die Erscheinungen, die wir durch sie zu erklären wünschen, wirklich hervorzubringen. Und endlich müssen wir zeigen können, dass keine anderen bekannten Ursachen diese Erscheinungen hervorzubringen im Stande sind. Gelingt es

Digitized by Google

uns, diese drei Bedingungen zu erfüllen, so werden wir unsere Hypothese bewiesen haben, oder doch so weit als Gewissheit überhaupt für uns möglich ist; denn am Ende giebt es nicht eine einzige unserer sichersten Ueberzeugungen, die nicht durch ein ferneres Hinzutreten der Erkenntniss über den Haufen geworfen oder jedenfalls verändert werden könnte. Weil sie diese Bedingungen erfüllte, nahmen wir jene Hypothese hinsichtlich des Verschwindens der Theekanne und Löffel in dem Falle an, den ich in einer frühern Vorlesung unterstellte; wir fanden, dass unsere Hypothese über jenen Gegenstand haltbar und gültig war, weil die vermuthete Ursache in der Natur existirte, weil sie im Stande war, die Erscheinung zu erklären, und weil keine andere Ursache dieselbe erklären konnte; und auf ähnliche Gründe hin wird jede beliebige Hypothese in der Wissenschaft als haltbar und gültig angenommen.

Was ist nun H. Darwin's Hypothese? Wie ich sie fasse — denn ich habe sie in eine für gemeine Zwecke passendere Form gebracht, als ich sie wörtlich in seinem Buch finden konnte — lautet sie so: dass alle Erscheinungen der organischen Natur, der vergangenen wie der gegenwärtigen, durch die Wechselwirkung jener Eigenschaften des organischen Stoffes hervorgebracht werden, welche wir Atavismus und Variabilität (Abweichungsfähigkeit) nannten, verbunden mit den Lebensbedingungen; oder, in anderen Worten: gegeben die Existenz des organischen Stoffes, seine Neigung, seine Eigenschaften fortzupflanzen, und seine Neigung, gelegentlich abzuweichen; endlich gegeben die Lebensbedingungen, von denen der organische Stoff umgeben ist — so sind diese Dinge zusammengenommen die Ursachen des gegenwärtigen und des vergangenen Zustandes der organischen Natur.

Dieses ist die Hypothese, wie ich sie verstehe. Lassen Sie uns nun sehen, wie dieselbe die verschiedenen Proben aushalten wird, die ich Ihnen soeben vorgeführt habe. Erstlich, existiren diese angenommenen Ursachen der Erschei-

Digitized by Google

nungen in der Natur? Ist es eine Thatsache, dass in der Natur diese Eigenschaften des organischen Stoffes — Atavismus und Variabilität, sowie jene Erscheinungen, die wir die Lebensbedingungen genannt haben — in Wirklichkeit existiren? Natürlich, wenn sie nicht existiren, so muss Alles, was ich Ihnen in den letzten drei oder vier Vorlesungen gesagt habe, falsch sein, da ich mich zu beweisen bemühte, dass sie da sind; und ich nehme an, dass es hinlänglichen Beweis für ihre Existenz giebt; so weit bricht also die Hypothese nicht zusammen.

Hierauf kommt aber zweitens eine weit schwierigere Untersuchung: Sind die angegebenen Ursachen im Stande, die Erscheinungen der organischen Natur entstehen zu lassen? Ich glaube, dass dies bis zu einem gewissen Grade unzweifelhaft ist. Es lässt sich beweisen, wie ich Ihnen zu zeigen suchte, dass sie vollkommen im Stande sind, alle jene Erscheinungen hervorzubringen, welche sich uns in den natürlichen Racen bieten. Ferner glaube ich, dass dieselben alles das vollkommen erklären können, was wir einfache Structurerscheinungen nennen können, wie sie bei den natürlichen Arten vorkommen. Ueber diesen Punkt habe ich mich bereits etwas ausgelassen. Endlich bin ich der Ansicht, dass die angenommenen Ursachen im Stande sind, die meisten der physiologischen Art-Charaktere zu erklären; ja, ich glaube, dass sie noch manche andere Dinge erklären, die sonst vollkommen unerklärlich und unbegreiflich bleiben würden. Hinsichtlich einer vollständigen Auseinandersetzung der Gründe, worauf diese Ueberzeugung beruht, muss ich Sie auf H. Darwin's Werk verweisen; Alles, was ich in diesem Augenblick thun kann, ist das Gesagte durch zwei oder drei herausgegriffene Fälle zu erklären.

In einer vorhergehenden Vorlesung richtete ich Ihre Aufmerksamkeit auf die Thatsachen, die unseren Klassifications-Systemen zu Grunde liegen, Systemen, die das Resultat der Prüfung und Vergleichung der verschiedenen Glieder des Thierreichs unter einander sind. Ich erwähnte,

Digitized by Google

dass das ganze Thierreich in fünf Unterreiche sich abtheilen lässt; dass jedes dieser Unterreiche wieder in Provinzen, jede Provinz in Klassen und jede Klasse in immer kleiner werdende Gruppen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten sich eintheilen lässt. Nun ist in jeder dieser Gruppen die Aehnlichkeit im Bau unter den Gliedern der Gruppe um so grösser, als die Gruppe kleiner ist. So sind Mensch und Wurm Glieder des Thierreichs, kraft gewisser scheinbar unbedeutenden, doch in der That wesentlichen Aehnlichkeiten, welche sie zeigen. Doch der Mensch und der Fisch sind Glieder desselben Unterreichs der Wirbelthiere, weil sie beide einander weit ähnlicher sind, als jeder der Beiden einem Wurm, einer Schnecke, oder irgend einem Glied der andern Unterreiche ähnlich ist. Aus ähnlichen Gründen hat man Menschen und Pferde in dieselbe Klasse der Säugethiere gebracht; und Menschen und Affen als Glieder derselben Ordnung Primates genannt, und gäbe es Thiere, welche dem Menschen ähnlicher wären als die Affen, und sich gleichwohl in wichtigen und constanten Einzelnheiten ihrer Organisation von dem Menschen unterschieden, so würden wir sie als Glieder derselben Familie, oder derselben Gattung, aber als eine besondere Art betrachten.

Dass es möglich ist, alle diese mannigfaltigen Thierformen in Gruppen zu ordnen, die sich auf diese besondere Weise einander unterordnen, ist ein sehr merkwürdiger Umstand; doch, wie H. Darwin bemerkt, ist dies ein Resultat, das vollkommen zu erwarten war, wenn die von ihm aufgestellten Grundsätze richtig sind. Nehmen wir den Fall der Racen, die, wie wir wissen, durch den Einfluss des Atavismus und der Variabilität und der diese Neigungen hemmenden und verändernden Lebensbedingungen hervorgebracht werden. Nehmen Sie den Fall der Tauben, den ich Ihnen vorgelegt: es wurde gezeigt, dass sie alle auf eine der fünf Hauptabtheilungen zurückgeführt und dass innerhalb dieser Abtheilungen andere untergeordnete Gruppen gebildet

Digitized by Google

werden können. Die Glieder dieser Gruppen sind mit einander ganz in derselben Weise verwandt, wie die Gattungen einer Familie, und die Gruppen selbst wie die Familien einer Ordnung, oder die Ordnungen einer Klasse; während sie alle dasselbe Verhältniss im Bau zu der wilden Felsentaube haben, wie die Glieder irgend einer grossen natürlichen Gruppe zu einer wirklichen oder eingebildeten typischen Form. Nun wissen wir, dass alle Spielarten der Tauben jedweder Art durch einen Prozess der Zuchtwahl von einem gemeinschaftlichen Stamme, der Felsentaube, entstanden sind. Daraus erkennen Sie, dass, wenn alle Thierarten von einem gemeinschaftlichen Stamm ausgegangen sind, der allgemeine Charakter ihrer Structurverhältnisse sowie der Klassificationssysteme, welche der Ausdruck dieser Verhältnisse sind, gerade so sein würde, wie wir ihn finden. In anderen Worten: die hypothetische Ursache ist in soweit im Stande, Wirkungen hervorzubringen, die denen der wirklichen Ursache ähnlich sind.

Nehmen wir ferner eine andere Reihe sehr merkwürdiger Thatsachen — die Existenz der sogenannten rudimentären Organe, Organe, für die wir in der besondern animalischen Oekonomie, worin wir sie finden, keinen augenfälligen Nutzen entdecken können, und die gleichwohl daselbst vorhanden sind.

Dieser Art sind die splitterartigen Knochen in dem Fuss des Pferdes, die mit Knochen correspondiren, welche gewissen Zehen und Fingern in der menschlichen Hand und dem menschlichen Fusse angehören. In dem Pferde sind sie ganz rudimentär und tragen weder Zehen noch Finger, so dass das Pferd nur einen einzigen „Finger" in seinem Vorderfuss und eine einzige „Zehe" in seinem Hinterfuss hat. Nun ist es aber sehr auffallend, dass die dem Pferde sehr nahe verwandten Thiere mehr Zehen als es zeigen; z. B. das Rhinoceros; es hat diese Extrazehen gut ausgebildet, und anatomische Thatsachen zeigen sehr klar, dass es in der That dem Pferde sehr nahe verwandt ist. Wir kön-

Digitized by Google

nen demnach sagen, dass Thiere, die in anatomischem Sinne dem Pferd nahe verwandt sind, jene Theile, die bei ihm rudimentär sind, vollständig entwickelt haben.

Ferner haben das Schaf und die Kuh keine Schneidezähne, sondern nur einen harten Wulst in dem Oberkiefer. Dies ist der gewöhnliche Ckarakter der Wiederkäuer im Allgemeinen. Aber das Kalb besitzt in seinem Oberkiefer gewisse Zahnrudimente, die sich nie entwickeln und nie die Rolle der Zähne spielen. Gehen Sie nun in der Zeit zurück, so werden Sie einige von den älteren nun erloschenen Verwandten unserer Wiederkäuer finden, die in ihren Oberkiefern vollkommen entwickelte Zähne haben; und gegenwärtig hat das Schwein (das im Bau den Wiederkäuern nahe verwandt ist) in seinem Oberkiefer wohl entwickelte Zähne; so dass wir hier ein zweites Beispiel von wohl entwickelten und sehr nützlichen Organen in einem Thiere haben, welche in einem andern ihm nahe verwandten Thiere durch rudimentäre Organe repräsentirt werden, für die wir durchaus keinen Zweck zu entdecken vermögen. Der grönländische Wallfisch hat hornige Fischbeinplatten in seinem Maul, aber keine Zähne; doch der junge Wallfischfötus hat Zähne in seinen Kiefern; sie werden aber nie gebraucht und aus ihnen wird nichts. Andere Glieder der Gruppe, zu welcher der Wallfisch gehört, haben dagegen wohl entwickelte Zähne in beiden Kiefern.

Nimmt man die Hypothese einer speciellen Schöpfung an, so scheinen mir Thatsachen dieser Art vollkommen unerklärlich, doch sie hören auf es zu sein, wenn man die Hypothese H. Darwin's annimmt und Grund sieht zu glauben, dass der grönländische Wallfisch und der Wallfisch mit Zähnen im Maule beide von einem Wallfisch abstammen, der Zähne hatte, und dass die Zähne des Wallfischfötus nur einfach Ueberreste (Erinnerungen, wenn ich so sagen darf) von dem ausgestorbenen Wallfisch sind. Dasselbe ist mit dem Pferd und dem Rhinoceros der Fall: lassen Sie uns vermuthen, dass beide durch Modification von einer

Digitized by Google

früheren Form herkommen, welche die normale Zahl der Zehen hatte; so wird das Verbleiben der rudimentären Knochen in dem Pferde, welche keine Zehen mehr tragen, vollkommen erklärlich.

In der Sprache, die wir in England reden, und in der Sprache der alten Griechen giebt es identische Verbalwurzeln, oder Elemente, welche in die Wortbildung übergehen. Diese Thatsache bleibt unbegreiflich, so lange wir annehmen, dass Englisch und Griechisch von einander unabhängig erschaffene Sprachen sind; doch wenn wir zeigen, dass beide Sprachen von einer Ursprache, dem Sanscrit, abstammen, so geben wir eine Erklärung dieser Aehnlichkeit. In derselben Weise ist das Vorhandensein identischer Structurwurzeln, wenn ich so sagen darf, welche sich in der Zusammensetzung weit verschiedener Thiere vorfinden, ein schlagender Beweis dafür, dass diese Thiere von einem gemeinschaftlichen Urstamm abstammen.

Um auf eine andere Art Beispiele überzugehen: — betrachtet man die ganze Reihe geschichteten Gesteins, jene ungeheure Dicke von 60- bis 70000 Fuss, die ich früher erwähnte, und welche die einzige Urkunde ist, welche wir von dem erstaunlichen Zeitverlaufe besitzen, (während doch diese Zeit aller Wahrscheinlichkeit nach nur ein Bruchtheil derjenigen ist, von der wir keine Urkunde haben) — beobachtet man in diesen auf einander folgenden Steinschichten auf einander folgende Thiergruppen, die entstehen und aussterben, eine beständige Aufeinanderfolge, welche Ihnen auf der Reihe von einer Schichtgruppe zur andern denselben Eindruck hinterlässt, als reisten Sie von einem Lande zum andern; — findet man diese beständige Aufeinanderfolge von Formen, ihre für Jedermann, nur nicht für den Mann der Wissenschaft, verwischte Spuren — betrachtet man diese wunderbare Geschichte und fragt nach ihrer Bedeutung, so ist es nur ein Betrug mit Worten, wenn man uns die Antwort bietet: „Sie wurden so erschaffen."

Betrachtet man dagegen alle Formen organisirter Wesen

Digitized by Google

als die Resultate der allmäligen Veränderung eines Urtypus, so erhalten die Thatsachen einen Sinn und man sieht ein, dass jene älteren Zustände die nothwendigen Vorgänger des gegenwärtigen waren. In diesem Lichte besehen, gewinnen die Thatsachen der Paläontologie einen Sinn — bei jeder andern Hypothese kann ich auch nicht im Geringsten einsehen, welche Kenntniss oder Bedeutung wir ihnen abgewinnen können. Bemerken Sie ferner, als auf denselben Punkt hinlaufend, die merkwürdige Aehnlichkeit zwischen den successiven Fauna's und Flora's, deren Ueberreste uns im Gestein aufbewahrt sind: nie findet man irgend einen besonders grossen Unterschied zwischen den Gebilden der unmittelbar auf einander folgenden Faunen und Floren, man müsste denn Grund haben anzunehmen, dass auch ein grosser Zeitverlauf oder ein grosser Wechsel der Lebensbedingungen Statt gefunden hat. Die Thiere der neuesten, tertiären, Formation z. B. sind überall auf der Erde, ohne Ausnahme, mit denen nahe verwandt, welche noch heutzutage in diesem Theil der Welt leben. Zum Beispiel, in Europa, Asien und Afrika sind jetzt die grossen Säugethiere Rhinocerosse, Flusspferde, Elephanten, Löwen, Tiger, Ochsen, Pferde u. s. w., und wenn man die neuesten tertiären Ablagerungen untersucht, welche die den gegenwärtig in derselben Gegend lebenden unmittelbar vorausgehenden Thiere und Pflanzen enthalten, so findet man keine Riesenexemplare von Ameisenfressern und Känguruhs, sondern Rhinocerosse, Elephanten, Löwen, Tiger u. s. w. von verschiedener Art, als die jetzt lebenden, aber doch ihre nahen Verwandten. Wenn Sie sich nach Südamerika wenden, wo es jetzt grosse Faulthiere und Gürtelthiere und Geschöpfe dieser Art giebt, was werden Sie dort in den neuesten tertiären Schichten finden? Das grosse dem Faulthier ähnliche Geschöpf (das Megatherium) und das grosse Armadill (Glyptodon) u. s. w. Und gehen Sie nach Australien, so werden Sie die Bestätigung desselben Gesetzes finden, nämlich, dass der Zustand der organischen Natur, welcher dem

Digitized by Google

gegenwärtigen vorausging, vielleicht Verschiedenheiten der Arten und der Gattungen zeigt, dass aber die grossen Typen des organischen Baues dieselben sind, als die der heutigen Thiere.

Welchen Sinn hat nun diese Thatsache nach jeder andern Hypothese als derjenigen der successiven Veränderung? Ist aber die Bevölkerung der Welt in irgend einem Zeitalter das Resultat der stufenweisen Veränderung der Formen, welche sie in dem vorhergehenden Zeitalter bevölkerten, so ist dieser Fall hinlänglich klar; denn wir dürfen erwarten, dass das Geschöpf, welches die Folge der Veränderung eines elephantischen Säugethieres ist, etwas dem Elephanten Aehnliches haben wird, und ebenso mit dem Armadill u. s. w. Bei dieser Annahme, sage ich, sind die Thatsachen begreiflich, bei jeder andern, so viel ich einsehen kann, sind sie es nicht.

Soweit sind die Thatsachen der Paläontologie mit ziemlich jeder Fassung der Lehre von der fortschreitenden Veränderung vereinbar; sie wären nicht absolut unvereinbar mit den gewagten Speculationen des de Maillet, oder mit der weniger bestreitbaren Hypothese des Lamarck. Doch H. Darwin's Ansichten haben ein besonderes Verdienst: sie sind nämlich vollkommen vereinbar mit einer grossen Reihe von Thatsachen, welche sich mit jeder andern Hypothese über fortschreitende Modification, die bis jetzt aufgestellt worden, schlechterdings nicht vereinigen lassen. Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Darwin'schen Hypothese besteht darin, dass sie keinen nothwendigen Fortschritt oder unaufhörliche Veränderung voraussetzt und dass sie sich vollkommen damit vereinigen lässt, dass ein gegebener Urstamm irgend eine Zeitlänge hindurch und gleichzeitig mit seinen Veränderungen fortgedauert habe. Um z. B. auf den Fall der zahmen Taubenzuchten zurückzugehen, so haben wir die Haustaube, welche der Felsentaube sehr ähnlich ist, von der sie alle ausgingen, und die zu gleicher Zeit mit den übrigen existirt.

Digitized by Google

Und wenn sich auf dieselbe Weise in der Natur Arten entwickeln, so können der Urstamm und seine Veränderungen möglicher Weise alle für ihre Existenz nöthigen Bedingungen finden; und obgleich sie bis zu einem gewissen Grade mit einander in Conflict gerathen, so braucht doch nicht nothwendiger Weise die abgeleitete Art die ursprüngliche auszurotten, oder umgekehrt.

Nun zeigt uns die Paläontologie viele Thatsachen, welche in vollkommenem Einklang stehen mit den beobachteten Wirkungen des Prozesses, durch den H. Darwin die Arten entstanden glaubt, die mir dagegen mit jeder der anderen aufgestellten Hypothesen gänzlich unvereinbar scheinen. Es giebt in der fossilen Welt Gruppen von Thieren und Pflanzen, die, wie man sagt, zu den „beharrlichen" Typen gehören, weil sie mit sehr wenig Veränderung einen sehr grossen Zeitraum hindurch verharrt haben, während Alles um sie her sich bedeutend veränderte. Es giebt Familien von Fischen, deren Bau die ganze Zeit von der Kohlenbildung bis zu der Kreidebildung herab beharrlich derselbe geblieben ist, und andere, welche fast die ganze Reihe der secundären Gebilde und von dem Lias bis zu den älteren tertiären herab gedauert haben. Es ist dies etwas Erstaunliches — zu denken, dass eine Gattung ohne wesentliche Veränderungen diesen ungeheuren Zeitraum hindurch fortbesteht, während fast alles Uebrige verändert wurde.

So zweifle ich nicht, dass man H. Darwin's Lehre für geeignet halten wird, die Mehrheit der in den natürlichen Arten sich zeigenden Phänomene zu erklären; aber in einer der vorhergehenden Vorlesungen sprach ich mich mit Vorsicht über ihre Fähigkeit aus, alle physiologischen Eigenthümlichkeiten zu erklären.

Es giebt in der That eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche die Theorie der Veränderung durch Zuchtwahl auf ihrem heutigen Standpunkt nicht vollkommen zu erklären vermag; es ist dies die Gruppe der Erscheinungen, welche ich Ihnen unter dem Namen des Hybridismus

Digitized by Google

erwähnte und von denen ich Ihnen sagte, dass sie in der Unfruchtbarkeit der Abkömmlinge gewisser Arten bestehe, wenn sie mit einander gekreuzt werden. Es kommt nicht im Geringsten darauf an, ob diese Unfruchtbarkeit allgemein ist, oder nur in einem einzelnen Fall vorkommt. Jede Hypothese ist verbunden, die sämmtlichen Thatsachen, von denen sie Rechenschaft geben will, zu erklären, oder wenigstens nicht mit denselben unvereinbar zu sein; und kann man von einer einzigen dieser Thatsachen nachweisen, dass sie durch die Hypothese sich nicht nur nicht erklären lässt, sondern sogar ihr widerspricht, so fällt die Hypothese zu Boden und hat keinen Werth. Eine einzige Thatsache, mit der sie positiv unvereinbar ist, hat dasselbe Gewicht, die Hypothese zu verneinen, als 500. Habe ich Recht, die Verpflichtungen einer Hypothese so zu bestimmen, so müsste H. Darwin, um seine Ansichten vor jedem möglichen Angriff zu sichern, im Stande sein, zu beweisen, dass es möglich ist, durch Zuchtwahl von einem besondern Stamm zwei Racen zu züchten, welche entweder unfähig wären, sich weiter mit einander zu kreuzen, oder deren Nachkommen durch Kreuzung mit einander unfruchtbar sein würden.

Denn so lange dies nicht geschehen ist, sind die Bedingungen des Problems nicht sämmtlich und genau erfüllt; es ist nicht dargethan, dass man durch die angenommene Ursache alle in der Natur vorkommende Erscheinungen hervorbringen kann. Hier drängen sich Ihnen die Erscheinungen des Hybridismus unabweislich auf und Sie können nicht sagen: „Ich kann durch Zuchtwahl dieselben Resultate hervorbringen.“ Nun giebt Jedermann zu, dass, so weit bis jetzt die Experimente gediehen sind, man es nicht möglich gefunden hat, durch Zuchtwahl diese vollkommene physiologische Verschiedenheit hervorzubringen. Ich habe Ihnen dies früher deutlich auseinandergesetzt, und verweise Sie nun auf diesen Punkt; denn, könnte man beweisen, nicht blos dass dies nicht geschehen ist, sondern dass es nicht geschehen kann; könnte man beweisen, dass es unmög-

Digitized by Google

lich ist, durch Zuchtwahl von irgend einem Stamm ein Geschöpf zu erzeugen, das sich nicht mit einem andern von demselben Stamm erzeugten fortpflanzen wird; und wenn dargethan würde, dass dies die nothwendige und unvermeidliche Folge aller Versuche sein muss, dann, glaube ich, würde H. Darwin's Hypothese vollständig zu Trümmern gehen.

Doch ist dieses geschehen? oder was ist in Wirklichkeit die Lage der Sache? Einfach die, dass, so weit man bis jetzt im Züchten gekommen ist, man von einem gemeinschaftlichen Stamm nicht zwei Zuchten erhalten hat, welche mit einander nicht mehr oder weniger fruchtbar wären.

Ich kenne kein einziges Factum, das uns berechtigen könnte, zu behaupten, dass irgend ein Grad von Unfruchtbarkeit zwischen Zuchten beobachtet worden, von denen man gewiss weiss, dass sie durch Zuchtwahl von einem gemeinschaftlichen Stamm erzeugt worden sind. Auf der andern Seite kenne ich auch kein einziges Factum, das die Behauptung rechtfertigen könnte, dass eine solche Unfruchtbarkeit nicht durch geeignete Versuche hervorgerufen werden könne. Was mich betrifft, so bin ich der Ansicht, dass wir allen Grund haben zu glauben, sie kann und wird hervorgerufen werden. Denn, wie H. Darwin sehr richtig hervorgehoben hat, die Erscheinungen der Unfruchtbarkeit sind sehr launisch; wir wissen nicht, wovon die Unfruchtbarkeit abhängt. Es giebt Thiere, die sich in der Gefangenschaft nicht fortpflanzen; ob dieses von dem einfachen Umstand ihrer Einsperrung und von dem Mangel an Freiheit abhängt, oder nicht, wissen wir nicht; doch das ist gewiss, dass sie sich nicht fortpflanzen. Wie erstaunenswerth ist es nicht, dass eine der wichtigsten von allen Functionen durch blosse Gefangenschaft vernichtet wird!

Dann kennen wir Fälle von Thieren, welche von den Naturforschern für unzweifelhafte Arten gehalten wurden

Digitized by Google

und die vollkommen fruchtbare Bastarde erzeugt haben; während andere Arten, welche ganz das Aussehen von blossen Spielarten*) zeigen, mit einander mehr oder weniger unfruchtbar sind. Noch giebt es andere wahrhaft ausserordentliche Fälle; der eine z. B., der sehr sorgfältig untersucht worden ist, betrifft zwei Arten von Tangen, von denen das männliche Element des einen, das wir A nennen wollen, das weibliche Element des anderen, B, befruchtet, während das männliche Element von B das weibliche von A nicht befruchtet; während daher das erstere Experiment zu beweisen scheint, dass sie Spielarten sind, führt das letztere zur Ueberzeugung, dass sie Arten sind.

Wenn wir sehen, wie launenhaft und ungewiss diese Unfruchtbarkeit ist, wie unbekannt die Bedingungen sind, von denen sie abhängt, so haben wir nicht das Recht zu behaupten, dass diese Bedingungen nicht vielleicht bald besser werden verstanden werden; und wir haben keinen Grund zu vermuthen, dass wir nicht im Stande sein werden, so zu experimentiren, dass das eben erwähnte Kreuzungsresultat erlangt wird. Obgleich also H. Darwin's Hypothese uns jetzt noch nicht vollkommen aus der Schwierigkeit heraushilft, so haben wir doch nicht das geringste Recht, zu sagen, dass sie es auch dereinst nicht thun werde.

Es ist ein grosser Unterschied zwischen dem, was wir nicht erklären können, und dem, was alle unsere Begriffe über den Haufen wirft. Es giebt schwerlich eine einzige Hypothese in dieser Welt, die nicht mit einer noch unerklärten Thatsache zusammenhinge; doch das ist sehr

*) Ich glaube, dass man guten Grund hat, sie für Spielarten zu halten; wenn aber ein Gegner hervorhebt, wir könnten nicht beweisen, dass sie durch künstliche oder natürliche Zuchtwahl entstanden sind, so muss dieser Einwurf zugelassen werden, so ultraskeptisch er auch sein mag. Aber in der Wissenschaft ist der Skepticismus Pflicht.



Digitized by Google

verschieden von einer Thatsache, welche einer Hypothese widerspricht; in dem erstern Falle können Sie getrost sagen, dass Ihre Hypothese mit vielen anderen auf gleicher Stufe stehe.

Was nun die dritte Probe anbelangt, nämlich dass keine anderen Ursachen die fraglichen Erscheinungen zu erklären vermögen, so habe ich Ihnen bereits auseinandergesetzt, dass man von einer Hypothese müsse sagen können, es seien keine anderen bekannten Ursachen als die durch die Hypothese unterstellten im Stande, die Erscheinungen hervorzubringen. Hier, glaube ich, ist H. Darwin's Stellung eine gut vertheidigte. Ich bin in der That der Ansicht, dass die Alternative entweder Darwinismus oder gar nichts ist; denn ich kenne keine einzige vernünftige Auffassung oder Theorie des organischen Universums, welche neben der von H. Darwin eine wissenschaftliche Stellung einnähme. Ich kenne keinen einzigen Lehrsatz, der den Zweck hätte, die Erscheinungen der organischen Natur zu erklären, und der auch nur den tausendsten Theil der Zeugnisse für sich hätte, welche man zu Gunsten der Ansichten H. Darwin's anführen kann. Was auch immer die Einwürfe gegen seine Ansichten sein mögen, gewiss, alle übrigen Theorien sind vollständig abgewiesen.

Nehmen Sie z. B. die Lamarck'sche Hypothese. Lamarck war ein grosser Naturforscher, und bis zu einem gewissen Punkt auf dem richtigen Wege. Er schloss von einer ohne Zweifel wahren Ursache gewisser Erscheinungen in der organischen Natur. Er sagte: Es ist eine Sache der Erfahrung, dass ein Thier in Folge seiner Triebe und der daraus hervorgehenden Handlungen sich mehr oder weniger verändern kann. Wenn sich z. B. ein Mensch als Schmied übt, so werden seine Arme stark und muskulös werden; diese organische Veränderung ist das Ergebniss seiner besondern Thätigkeit und Uebung. Nun dachte Lamarck, er könne durch eine sehr einfache auf diese Wahrheit gegründete Annahme die Entstehung der

Digitized by Google

mannigfaltigen Thierarten erklären, er sagte z. B., dass die kurzbeinigen Vögel, welche von Fischen leben, dadurch in langfüssige Stelzenläufer umgewandelt worden seien, dass sie den Fisch zu erhaschen suchen, ohne ihre Federn zu benetzen, und so Generationen hindurch ihre Beine mehr und mehr ausstrecken. Hätte Lamarck durch Versuche zeigen können, dass auch nur Racen von Thieren auf diese Weise hervorgebracht werden könnten, so hätten seine Speculationen vielleicht einigen Grund gehabt. Doch er konnte nichts der Art aufweisen, und seine Hypothese ist verdientermassen ziemlich in Vergessenheit gerathen. Ich sagte in einer früheren Vorlesung, dass es Hypothesen verschiedener Art giebt, und wenn gewisse Leute Ihnen sagen, dass H. Darwin's festbegründete Hypothese nichts ist, als eine pure Modification der Lamarck'schen, so werden Sie wissen, was Sie von ihrer Fähigkeit, sich über diesen Gegenstand ein Urtheil zu bilden, zu halten haben.

Wenn ich aber sagte, dass wir, meiner Ansicht nach, entweder H. Darwin's Hypothese, oder Nichts zu wählen haben, dass wir entweder seine Ansicht annehmen, oder die ganze organische Natur als ein Räthsel betrachten müssen, dessen Sinn uns gänzlich verborgen ist: so müssen Sie das so verstehen, dass ich sie provisorisch annehme, ganz in derselben Weise, wie jede andere Hypothese. Männer der Wissenschaft verpflichten sich zu keinem Glaubensbekenntniss; sie sind durch Artikel keiner Art gebunden; es giebt nicht einen einzigen Glauben, den sie nicht freudig zu verlassen verpflichtet wären, sobald man ihnen wirklich beweist, dass er irgend einer grossen oder kleinen Thatsache widerspricht. Und wenn ich im Laufe der Zeit genügende Gründe für ein solches Verfahren erkennen sollte, so werde ich kein Bedenken tragen vor Ihnen zu erscheinen, und meine veränderte Ansicht Ihnen mitzutheilen, ohne den geringsten Grund zu finden, darüber zu erröthen. Wir nehmen also diese Ansicht

Digitized by Google

wie jede andere an, so lange sie uns aushilft, und wir fühlen uns verpflichtet, sie nur so lange beizubehalten, als sie unserm grossen Zwecke dient — der Verbesserung des Zustandes der Menschheit und der Erweiterung unserer Erkenntniss. In dem Augenblick, wo diese oder irgend eine andere Idee diesen Zwecken zu dienen aufhört, fort mit ihr nach allen vier Winden! Was aus ihr wird, geht uns nichts an.

Obwohl es nun mein Geschäft mit sich brachte, die durch die Erscheinung von H. Darwin's Buch hervorgerufenen Streitigkeiten genau zu beachten, so muss ich doch in Wahrheit als meine Meinung davon erklären, dass von der ungeheuren Menge von Einwürfen und Schwierigkeiten, die dagegen erhoben worden sind, keine einzige von besonders grossem Werthe ist, mit Ausnahme jenes Falles der Unfruchtbarkeit, den ich Ihnen soeben vorgelegt habe. Alle übrigen sind Missverständnisse verschiedener Art, die entweder von Vorurtheil, oder von Mangel an Kenntniss, oder mehr noch von Mangel an Geduld und Sorgfalt beim Durchlesen des Werkes herrühren.

Denn Sie müssen bedenken, dass es kein Buch ist, dass sich mit so grosser Leichtigkeit lesen liesse, als sein gefälliger Styl Sie glauben lassen könnte. Lesen Sie es zum ersten Mal, so kommen Sie schnell voran, als läsen Sie einen Roman, und glauben Alles zu verstehen; beim zweiten Lesen kommt es Ihnen vor, als verständen Sie etwas weniger davon; und beim dritten Male sind Sie erstaunt zu finden, wie wenig Sie in der That seine ungeheure Tragweite begriffen haben. Ich kann Sie auf das Bestimmteste versichern, dass ich es nie in die Hand nehme, ohne darin irgend eine neue Ansicht, ein neues Licht, oder einen neuen Wink zu finden, die mir bis dahin entgangen waren. Dies ist das beste Kennzeichen eines tüchtigen, tief durchdachten Buches, und ich glaube, dass gerade diese Eigenschaft des Werkes „Ueber die Entstehung der Arten" erklärt, warum so viele Personen sich

Digitized by Google

herausgenommen haben, Urtheile und Kritiken darüber zu veröffentlichen, welche keineswegs das darauf verwendete Papier werth sind.

Bevor ich diese Vorlesungen schliesse, muss ich noch einen Punkt berücksichtigen, welcher, da H. Darwin in seinem Buche nichts über den Menschen gesagt hat, mehr mich selbst, als ihn angeht. Denn ich habe bei verschiedenen Anlässen hervorgehoben, dass, wenn H. Darwin's Ansichten richtig sind, sie ebenso gut von dem Menschen, als von den niederen Säugethieren gelten, da es sich vollkommen beweisen lässt, dass die Verschiedenheiten im Bau, welche den Menschen vom Affen trennen, nicht grösser sind als die, welche gewisse Affen von anderen trennen. Es kann nicht der geringste Zweifel darüber herrschen, dass das Argument, welches auf die Vervollkommnung des Pferdes von einem frühern Stamme, oder eines Affen von einem andern Affen passt, auch auf die Veredlung des Menschen von einem einfacheren und niederen Stamm, als der Mensch ist, passen muss. Es giebt nicht eine einzige Fähigkeit — sei's der Functionen, oder des Baues, sei's eine moralische, eine intellectuelle oder eine instinctive — es giebt keine einzige Fähigkeit irgend einer Art, die nicht der Vervollkommnung fähig wäre: kein Vermögen, das nicht von dem Bau abhinge, und welches, da der Bau nach Abweichung strebt, nicht der Vervollkommnung fähig wäre.

Nun habe ich zu verschiedenen Zeiten mir viele Mühe gegeben, dies zu beweisen, und mich bestrebt, die Einwürfe derjenigen zu widerlegen, welche behaupten, dass die Structurverschiedenheiten zwischen dem Menschen und den niederen Thieren so gross und ausgedehnt sind, dass, wären selbst H. Darwin's Ansichten richtig, man doch nicht annehmen könne, dass in diesem besondern Falle eine Modification Statt finde. Es ist in der That leicht zu beweisen, dass so weit es den Bau betrifft, der Mensch sich nicht mehr von den unmittelbar unter ihm stehenden Thieren unterscheidet, als diese von anderen Thieren der-

Digitized by Google

selben Ordnung. Auf der andern Seite giebt es Niemand, der höher als ich die Würde der menschlichen Natur und den ungeheuren Abgrund schätzt, welcher in moralischer und intellectueller Hinsicht zwischen dem Menschen und der ganzen niedern Schöpfung liegt.

Aber ich finde, dass dieses selbe Argument von Einigen mit grosser Heftigkeit geltend gemacht wird. „Ihr sagt, dass der Mensch von der Modification eines niedern Thieres ausgegangen ist. Und Ihr bemüht Euch, zu beweisen, dass die Structurverschiedenheiten, die in seinem Gehirn existiren sollen, gar nicht darin existiren, und Ihr lehrt, dass alle Functionen, intellectuelle, moralische und andere, am Ende der Ausdruck oder das Resultat der Structuren und der von ihnen geäusserten Molecularkräfte sind.“ Das behaupte ich allerdings. „Gut; aber,“ entgegnet man mir triumphirend, „Ihr sagt in demselben Athemzuge, dass zwischen dem Menschen und den niederen Thieren ein grosser moralischer und intellectueller Abgrund ist. Wie könnt Ihr erklären, dass die moralischen und intellectuellen Eigenthümlichkeiten von der Structur abhängen, und gleichwohl sagen, dass kein solcher Abgrund zwischen dem Bau des Menschen und dem der niederen Thiere ist?“

Ich glaube, dass dieser Einwurf auf einem Missverständniss der wirklichen Verhältnisse beruht, die zwischen dem Bau und der Function, zwischen dem Mechanismus und der Arbeit bestehen. Die Function ist allerdings der Ausdruck molecularer Kräfte und Anordnungen, aber folgt hieraus, dass eine Veränderung in der Function von einer Veränderung in dem Bau in der Art abhängt, dass die erstere mit der letzteren immer in genauem Verhältniss steht? Wenn keine solche Proportion zwischen beiden besteht; wenn die Veränderung der Function, welche auf eine Veränderung im Baue folgt, ungeheuer viel grösser sein kann, als die Veränderung im Bau, dann fällt, wie Sie sehen, jener Einwurf zu Boden.

Digitized by Google

Nehmen Sie ein Paar Uhren, von demselben Uhrmacher und so vollkommen ähnlich als möglich gefertigt; legen Sie dieselben auf den Tisch, und die Function einer jeden, welche in der Schnelligkeit des Ganges besteht, wird auf dieselbe Weise vor sich gehen, so dass Sie keinen Unterschied zwischen beiden werden bemerken können; nehme ich aber nun ein feines Zängelchen und drücke, wenn meine Hand sicher genug dazu ist, die beiden Widerlagen des Balancierrades nur leicht zusammen, oder verdrehe ich an dem Stosswerke der einen die Zähne zu einem fast unmerklich verschiedenen Winkel, so wird natürlich das augenblickliche Resultat sein, dass die so behandelte Uhr von diesem Momente an nicht mehr geht. Nun frage ich Sie, welches Verhältniss ist hier zwischen der Structurveränderung und ihrem Resultat betreffs der Function? Ist es nicht ganz klar, dass die Veränderung eine äusserst geringe ist, und dass, so unbedeutend sie auch ist, sie doch in der Ausübung der Functionen dieser beiden Instrumente einen ungeheuren Unterschied hervorgebracht hat?

Nun wollen wir dies auf die gegenwärtige Frage anwenden. Was macht den Menschen zu dem, was er ist? Was ist es anders, als sein Sprachvermögen, welches ihm die Mittel verleiht, sich seiner Erfahrungen zu erinnern — welches jede Generation etwas klüger als die vorhergehenden macht, und dieselbe mit der bestehenden Ordnung des Universums in bessere Uebereinstimmung setzt?

Was ist es anders als das Sprachvermögen, das Vermögen, sich ihrer Erfahrung zu erinnern, was die Menschen in Stand setzt, Menschen zu sein — vor sich und hinter sich zu blicken, und die in diesem wunderbaren Universum wirkende Thätigkeit wenigstens einigermassen zu verstehen — und was den Menschen von der gesammten vernunftlosen Welt unterscheidet? Ich behaupte, dass dieser Unterschied in der Function in seinen Folgen ungeheuer, unergründlich und wahrhaft unendlich ist; und ich behaupte zugleich, dass er von Verschiedenheiten im Bau

Digitized by Google

abhängen kann, welche mit unseren gegenwärtigen Mitteln der Forschung absolut nicht geschätzt werden können. Was ist diese Sprache selbst, von der wir hier reden? In diesem Augenblick spreche ich zu Ihnen; wenn aber Jemand von Ihnen das Verhältniss der Nervenkräfte, die in diesem Augenblicke in den beiden die Muskeln meiner Stimmritze bedienenden Nerven thätig sind, nur im Geringsten veränderte, so würde ich plötzlich stumm werden. Die Stimme wird nur so lange hervorgebracht, als die Stimmbänder, deren Schwingungen den Ton hervorbringen, parallel sind: und diese sind nur so lange parallel, als sich gewisse Muskeln mit vollkommener Gleichmässigkeit zusammenziehen; und dieses hängt wiederum von der Gleichheit in der Thätigkeit jener beiden soeben erwähnten Nerven ab. So könnte die leiseste Veränderung in der Structur eines dieser Nerven, oder in der Structur des Theiles, worin er seinen Ursprung hat, oder in dem Verhältniss, wie jener Theil mit Blut versehen wird, oder in einem der Muskeln, die davon berührt werden — uns Alle stumm machen. Eine Race stummer Menschen aber, die von aller Verbindung mit denen, die reden könnten, ausgeschlossen wären, würde sich in der That von den Thieren nur sehr wenig unterscheiden. Und der moralische und intellectuelle Unterschied zwischen ihnen und uns würde für das praktische Leben unendlich sein, obgleich der Naturforscher nicht im Stande wäre, auch nur einen Schatten von specifischem Unterschiede in dem Bau aufzufinden.

Erlauben Sie mir nun, diese Frage hier zu verlassen und Ihnen zum Schlusse noch zu sagen, dass meine gereifte Ueberzeugung, die ich Ihnen mit nach Hause geben möchte, folgende ist: Herrn Darwin's Werk ist der grösste Beitrag zur biologischen Wissenschaft seit der Veröffentlichung von Cuvier's „Règne animal" und seit der „Entwickelungsgeschichte" von von Baer. Ich glaube, dass wenn man es seines theoretischen Theiles entkleidet, es immer noch eine der grössten Encyclopädien der biologischen Wissenschaft

Digitized by Google

bleiben wird, die jemals von einem einzigen Manne hervorgebracht worden ist; und ich glaube, dass, wenn man es als die Verkörperung einer Hypothese auffasst, es bestimmt ist, den nächsten drei oder vier Generationen als Führer auf dem Wege der biologischen und physiologischen Speculation zu dienen.

---

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Lehrbuch der kosmischen Physik.

Von

Dr. Joh. Müller,

Grossherzoglich Badischem Hofrath, Professor der Physik und Technologie an der Universität zu Freiburg im Breisgau.

**Zweite, durch einen Anhang bereicherte Ausgabe der zweiten Auflage.**

Mit 316 in den Text eingedruckten Holzstichen und einem Atlas von 33 Stahlstich-Tafeln, zum Theil in Farbendruck.

gr. 8. Fein Velinpap. geh. Preis 4 Thlr.

---

Auch unter dem Titel:

## Müller-Pouillet's

## Lehrbuch der Physik und Meteorologie.

## Dritter Band.

---

Obgleich das hier angekündigte Lehrbuch der kosmischen Physik ein ganz selbständiges Werk ist, so schliesst es sich doch in so mannigfacher Beziehung an Müller's Lehrbuch der Physik an, dass es auch als ein dritter Band jenes Werkes bezeichnet werden konnte, und zwar um so mehr, als in beiden für den gleichen Standpunkt des Lesers berechneten Werken die gleiche Darstellungsweise befolgt wurde und sie auch äusserlich in gleicher Weise ausgestattet sind.

Die kosmischen Erscheinungen, bei welchen die Kräfte der Natur in grossartigem Maassstabe zur Wirkung kommen und bei welchen mitten im beständigen Wechsel das Walten ewiger Gesetze so deutlich ausgesprochen ist, sind in neuerer Zeit von namhaften Gelehrten in klassischer Weise behandelt worden, und mit besonderer Vorliebe hat sich das gebildete Publikum gerade diesem Zweige der naturwissenschaftlichen Literatur zugewendet, welcher in der That eine bedeutende Rolle unter den Factoren unserer modernen Bildung spielt.

Unter diesen Umständen dürfte wohl ein Werk zweckmässig sein, in welchem die physikalischen Erscheinungen des Himmelsgewölbes und der Erdoberfläche in Form eines Lehrbuchs systematisch zusammengestellt und in allgemein verständlicher Weise behandelt sind, indem ein solches Lehrbuch dem Leser die Orientirung in dem Kreise der fraglichen Erscheinungen wesentlich erleichtert, ihn für die Lectüre anderer Schriften über diesen Gegenstand vorbereitet und das Verständniss derselben vermittelt.

Der grösste Theil der dem Werke beigegebenen zahlreichen Figuren besteht aus in den Text eingedruckten Holzstichen, welche den ausgezeichnetsten Leistungen der Xylographie in diesem Fach beigezählt werden können. Der Atlas enthält 33 Blätter in Stahlstich und giebt solche Darstellungen, die sich des Gegenstandes oder der Grösse wegen nicht für Holzstiche eigneten, wie Sternkarten, astronomische Tafeln, eine Mondkarte, Erdkarten mit Isothermen und magnetischen Curven; eine landschaftliche Darstellung des Nordlichts und der Luftspiegelung u. s. w.

Für die Besitzer der zweiten Auflage ist der Anhang zum Preise von 10 Sgr. besonders zu haben.

Digitized by Google

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

# Die Lehre von den Tonempfindungen

als

physiologische Grundlage für die Theorie der Musik.

Von

H. Helmholtz,

Professor der Physiologie an der Universität zu Heidelberg.

**Zweite Ausgabe.**

Mit in den Text eingedruckten Holzstichen.

gr. 8. Fein Velinpap. geh.

Preis 3 Thlr. 6 Sgr.

Das vorstehend angezeigte Buch sucht die Grenzgebiete von Wissenschaften zu vereinigen, welche, obgleich durch viele natürliche Beziehungen auf einander hingewiesen, bisher doch ziemlich getrennt neben einander gestanden haben, die Grenzgebiete nämlich einerseits der physikalischen und physiologischen Akustik, andererseits der Musikwissenschaft. Es werden darin zunächst die neuen Untersuchungen des Verfassers mitgetheilt, welche die Lehre von den Tonempfindungen betreffen, ein Capitel der physiologischen Akustik, welches bisher noch wenig bearbeitet worden ist. Namentlich wird die Lehre von den Klangfarben, den Combinationstönen und Schwebungen behandelt, und zwar nicht sowohl in Beziehung auf die ihnen entsprechenden objectiven Bewegungen im Luftkreise, als vielmehr in Beziehung auf die Thätigkeiten des Ohrs, die ihrer Wahrnehmung zu Grunde liegen. Die zu diesem Zwecke ausgeführte genauere Analyse der Tonempfindungen macht es dann möglich, hier, wie der Verfasser glaubt, zum ersten Male eine wirklich naturwissenschaftliche Begründung der Harmonielehre zu geben. Wir brauchen kein anderes ästhetisches Grundprincip hinzu zu nehmen, als das der Tonalität, nämlich die Forderung, dass alle Töne eines Musikstücks durch möglichst enge natürliche Verwandtschaft mit einem Grundtone, der Tonica, verbunden sein sollen, so ergiebt sich die ganze Construction der älteren sowohl, als des modernen Musiksystems ganz allein aus den Consequenzen der physiologischen Verhältnisse.

Um das Buch den Physiologen, Aerzten und den Freunden der Musikwissenschaft zugänglich zu erhalten, sind die physikalischen Specialitäten und die mathematischen Untersuchungen, welche zum Beweise der aufgestellten Behauptungen nöthig waren, in abgesonderte Beilagen verwiesen worden, und es ist von der Verlagsbuchhandlung durch eine reiche Ausstattung mit Holzstichen dafür gesorgt worden, alle schwierig aufzufassenden Gegenstände möglichst anschaulich zu machen.

---

## Populäre Vorlesungen

aus dem

# Gebiete der Physiologie und Psychologie.

Von

Prof. Dr. Emil Harless.

Mit 103 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

8. Fein Velinpap. geh. Preis 1 Thlr. 20 Sgr.

---

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google